



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE CARGA Y DESCARGA
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE LUBRICANTES. LIMA 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

GEORGE FRANK OLAYA LUPÚ

ASESOR

DANIEL RICARDO SILVA SIU

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

Año 2017

PÁGINA DEL JURADO

.....
Mgtr. SILVA SIU, DANIEL

RICARDO

(Presidente)

.....
Mgtr. HUERTAS DEL PINO

CAVERO, RICARDO MARTIN

(Secretario)

.....
Mgtr. EGUSQUIZA RODRIGUEZ,

MARGARITA JESUS

(Vocal)

Dedicatoria:

Dedico mi tesis a mi madre quien es la principal fuente de motivación para crecer en la vida, por su gran amor incondicional y su incasable esfuerzo para hacer de mí una persona profesional fomentando valores. A mis abuelos por cuidar y confiar en mí en todo momento. A mi enamorada por motivarme en los momentos más difíciles durante este proceso y su paciencia en todo momento.

Agradecimiento:

En primer lugar a dios por permitirme cumplir mis sueños y bendecirme día a día.

A mi madre por su incondicional apoyo y cuidados, sin ello esta tesis sería imposible.

A mi enamorada por su paciencia, cariño, tiempo y respeto durante todo el proceso de desarrollo de la presente tesis.

A mis profesores de la Universidad Cesar Vallejo por engendrar en mí conocimientos que me permiten desarrollar esta tesis.

A todos mis actuales y ex compañeros de trabajo que fomentan en mí el profesionalismo el cual me permite concretar la presente tesis.

A toda la familia Olaya y Lupú que están conmigo en los buenos y malos momentos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo George Frank Olaya Lupú con DNI N° 73800819, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, del

Nombres y apellidos del tesista

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Estudio del trabajo en el área de carga y descarga para mejorar la productividad de una empresa productora de lubricantes”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

Índice

I. INTRODUCCIÓN	22
1.1. Realidad problemática	22
1.1.1. Situación de la empresa	23
1.1.2. Matriz de priorización	24
1.1.3. Diagrama de ishikawa para la baja productividad	27
1.1.4. Diagrama de Pareto para causas de la baja productividad	29
1.2. Trabajos previos	30
1.2.1. Antecedentes nacionales	30
1.2.2. Antecedentes internacionales	33
1.3. Formulación del problema	38
1.3.1. Problema general	38
1.3.2. Problemas específicos	38
1.4. Justificación del estudio	38
1.4.1. Justificación social	38
1.4.2. Justificación metodológica	38
1.5. Hipótesis	39
1.5.1. Hipótesis General	39
1.5.2. Hipótesis Específicas	39
1.6. Objetivos	39
1.6.1. Objetivos General	39
1.6.2. Objetivos Específicos	39
II. MARCO TEÓRICO	39
2.1. Estudio del Trabajo	39
2.1.1. Tiempo total de un trabajo	40
2.2. Medición del trabajo	42
2.2.1. Tamaño de la muestra	43
2.2.2. Cronometraje de los elementos	44
2.2.3. Valoración del ritmo	45
2.2.4. Escalas de valoración	46
2.2.5. Cálculo del tiempo básico	48
2.2.6. Suplementos	48
2.2.7. Cálculo de suplementos	51
2.2.8. Suplementos por descansos	53
2.2.9. Suplementos por contingencias	54

2.2.10.	Tiempo tipo	54
2.3.	Estudio de Métodos	56
2.3.1.	Objetivos de un estudio de métodos:.....	58
2.3.2.	Procedimientos de un estudio de métodos:	58
2.3.3.	Técnicas para el registro de datos	58
2.3.4.	Diagramas de procesos	59
2.3.5.	Diagrama del proceso de operación	60
2.3.6.	Diagrama de proceso de flujo.....	60
2.3.7.	Diagrama de circulación	61
2.3.8.	Diagrama de proceso hombre-máquina.....	61
2.3.9.	Símbolos empleados en los cursogramas o diagramas	61
2.3.10.	La técnica del interrogatorio para examinar	63
2.4.	Estudio de Movimientos	64
2.4.1.	Diagrama bimanual	64
2.5.	Productividad	65
2.6.	Eficiencia	70
2.7.	Eficacia.....	71
III.	MARCO CONCEPTUAL	71
IV.	MARCO METODOLÓGICO.....	74
4.1.	Identificación de Variables	74
4.1.1.	Variable Independiente.....	74
4.1.2.	Dimensiones de la Variable Independiente	74
4.1.3.	Variable Dependiente.....	75
4.1.4.	Dimensiones de la Variable Dependiente	75
4.2.	Operacionalización de Variables	76
4.3.	Diseño de la Investigación	77
4.4.	Población, muestra y muestreo	78
4.4.1.	Población.....	78
4.4.2.	Muestra	79
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	80
4.5.1.	Técnica de recolección de datos	80
4.5.1.1.	La observación.....	80
4.5.2.	Instrumentos de recolección de datos	81
4.5.2.1.	Fichas de observación	81
4.5.2.2.	Cronómetro	81

4.6.	Métodos de análisis de datos	82
4.7.	Aspectos éticos	84
V.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	85
5.1.	Recursos y presupuesto.....	85
5.1.1.	Recursos.....	85
5.1.2.	Presupuesto.....	86
5.2.	Financiamiento.....	86
5.3.	Cronograma de ejecución	86
VI.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	90
6.1.	Descripción general de la empresa.....	90
6.1.1.	Descripción	90
6.1.2.	Principios fundamentales de la empresa	91
6.1.3.	Objetivos de la empresa	91
6.1.4.	Organigrama de la empresa.....	92
A.	Área de Mezcla	94
6.1.5.	Proceso productivo de la empresa	95
6.1.6.	Productos comercializados por la empresa	97
6.1.7.	Clientes	99
6.2.	Determinación de la productividad actual (pre-test).....	99
6.2.1.	Determinación de la eficacia actual	100
6.2.2.	Determinación de la eficiencia actual.....	101
6.2.3.	Determinación de la productividad total actual	102
6.3.	Implementar el estudio de métodos para el área de carga y descarga.....	103
6.3.1.	Seleccionar	103
6.3.2.	Registrar	103
6.3.2.1.	Calculo del número de muestras para hallar el tiempo estándar del proceso de despacho de producto terminado	110
6.3.2.2.	Toma del número de muestras requeridas del proceso de despacho de producto terminado	111
6.3.2.3.	Determinación de la valoración y suplementos por actividad del proceso de despacho de producto terminado	112
6.3.2.4.	Determinación de tiempo estándar del proceso de despacho de producto terminado	113
6.3.3.	Examinar.....	114
6.3.4.	Evaluar	115
6.3.5.	Definir	117

6.3.6.	Implantar	118
6.4.	Determinación del nuevo tiempo estándar y productividad post-test.....	118
6.4.1.	Determinación del nuevo tiempo estándar para el proceso de carga de producto terminado	119
6.4.2.	Determinación de la eficacia post-test	120
	Fuente: Elaboración propia	120
6.4.3.	Determinación de la eficiencia actual.....	121
6.4.4.	Determinación de la productividad total actual	122
VII.	RESULTADOS	123
7.1.	Análisis descriptivo	123
7.1.1.	Medición del trabajo.....	123
7.1.2.	Estudio de métodos	124
7.1.3.	Eficacia.....	125
7.1.4.	Eficiencia	126
7.1.5.	Productividad	127
7.1.	Análisis inferencial.....	128
7.1.1.	Análisis de la hipótesis general	128
7.1.2.	Análisis de la primera hipótesis específica	130
7.1.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica.....	133
VII.	DISUCIÓN	139
VIII.	CONCLUSIONES.....	140
IX.	RECOMENDACIONES.....	141
X.	REFERENCIAS	142
XI.	ANEXOS.....	147

Índice de figuras

Figura 1	28
Figura 2.....	29
Figura 3.....	42
Figura 4.....	51
Figura 5.....	68
Figura 6.....	75
Figura 7	77
Figura 8.....	79
Figura 9.....	84
Figura 10.....	89
Figura 11.....	93
Figura 12.....	97
Figura 13.....	98
Figura 14.....	98
Figura 15.....	98
Figura 16.....	105
Figura 17.....	107
Figura 18	109
Figura 19.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20.....	115
Figura 21.....	116
Figura 22.....	123
Figura 23.....	124
Figura 24.....	125
Figura 25.....	126
Figura 26.....	127

Índice de tablas

Tabla 1: Ponderación Porcentual de Problemas	26
Tabla 2: Principales ejemplos de escalas de valoración	47
Tabla 3: Suplementos típicos para un estudio de tiempos	50
Tabla 4: Ejemplos de suplementos para un estudio de tiempos	52
Tabla 5: Modelo representativo del tiempo tipo	54
Tabla 6: Ocho etapas o pasos para el enfoque básico del estudio de métodos	57
Tabla 7: Gráficos y diagramas más utilizados para el registro de datos en un estudio de métodos	59
Tabla 8: Símbolos en un estudio de métodos	62
Tabla 9: Preguntas preliminares del interrogatorio	63
Tabla 10: Preguntas de fondo del interrogatorio	63
Tabla 11: Clasificación de los lubricantes según su estado y composición	72
Tabla 12: Operacionalización de Variables	76
Tabla 13: Costos de los recursos humanos	85
Tabla 14: Costos de materiales y equipos	85
Tabla 15: Presupuesto del proyecto	86
Tabla 16: Cronograma del proyecto	87
Tabla 17: Eficacia actual del área de carga y descarga	100
Tabla 18: Eficiencia actual del área de carga y descarga	101
Tabla 19: Productividad total del área de carga y descarga	102
Tabla 20: Tiempos tomados en el proceso de carga	111
Tabla 21: Determinación de valoración y suplementos por cada actividad del proceso de carga	112
Tabla 22: Determinación de tiempo estándar del proceso de despacho de producto terminado	113
Tabla 23: Configuración estándar de paletas	117
Tabla 24: Tiempos estándares para el proceso de descarga de producto terminado importado	119
Tabla 25: Eficacia post-test del área de carga y descarga	120
Tabla 26: Eficiencia post-test del área de carga y descarga	121
Tabla 27: Productividad total del área de carga y descarga	122
Tabla 28: Pruebas de normalidad para la productividad antes y la productividad después	128

Tabla 29: Análisis estadígrafo de Wilcoxon para la productividad antes y la productividad después	129
Tabla 30: Estadística de prueba de significancia para la productividad antes y la productividad después	130
Tabla 31: Pruebas de normalidad para la eficacia antes y la eficacia después	131
Tabla 32: Análisis estadígrafo de Wilcoxon para la eficacia antes y la eficacia después	132
Tabla 33: Estadística de prueba de significancia para la eficacia después y la eficacia después	132
Tabla 34: Pruebas de normalidad para La eficacia antes y la eficacia después.....	133
Tabla 35: Estadística de prueba de significancia para la eficiencia después y la eficacia después	134
Tabla 36: Estadística de prueba de significancia para la eficacia después y la eficacia después	135
Tabla 37: Costos de mano de obra	136
Tabla 38: Costos de materia prima	136
Tabla 39: Costos indirectos	137
Tabla 40: Costos fijos.....	137
Tabla 41: Flujo de efectivo neto.....	138

RESUMEN

El presente desarrollo de tesis que se titula estudio de trabajo en el área de carga y descarga para mejorar la productividad en una empresa productora de lubricantes, es de tipo cuantitativo y diseño de investigación experimental-puro. La empresa donde se aplicó la investigación tiene más de 100 años de operaciones en el Perú, y se propuso un programa para mejorar la productividad de su proceso de carga de producto terminado.

El objetivo fundamental de la investigación fue registrar los métodos actuales del proceso y medirlos cuantitativamente en razón de tiempos para analizar si estos agregaban valor a la productividad, eficiencia y eficacia del área mediante esa premisa de los indicadores se logró proponer mejoras en las actividades del proceso o eliminar aquellas por completo.

Debido al análisis realizado mediante el estudio del trabajo se identificaron en el proceso de carga de producto terminado (empacado) 10 actividades, de las cuales 3 no generaban valor en el indicador de productividad del área. La primera corresponde a la descarga de paletas vacías que regresaban en los camiones, se tomaba un tiempo prologando ya que las paletas no arribaban segregadas según su tipo y el operador tenía que realizar la segregación en la rampa de despacho, sumando espacios y tiempos para la actividad. También se identificó dos actividades en simultaneo que conllevaban a un reproceso durante el recojo de los productos y la carga al camión, ya que los productos salen de las líneas de producción paletizadas según una configuración de envases por paleta. Esta configuración de paletizado no era respetada al programar los envases a despachar, consecuentemente el operador tenía que desarmar la paleta manualmente, armar una nueva y cargar los envases también manualmente. Estas actividades requerían de tiempo y esfuerzo adicional para el operador y el proceso de carga.

Mediante un proceso de lluvia de ideas se definieron la mejora para dos actividades y se retiró una de ellas totalmente del proceso. Posteriormente se definieron los nuevos métodos y se compartió el nuevo procedimiento con las personas involucradas en el proceso de carga de producto terminado.

ABSTRACT

This development of this thesis that is titled “work study in the area of loading and unloading to improve the productivity in a company that produces lubricants”, the type of the study is quantitative and the research design is experimental-pure. The research was applied in a company that has been operating more than 100 year in Perú, and a program to improve the productivity of its loading process was proposed.

The main objective of the research was to register the current methods of the process and represent them quantitatively in terms of time, with this data we could analyze if those methods add a value to the productivity, efficiency and effectiveness of the area. Through the indicators it was possible to suggest better activities or eliminate those completely.

During the study of work carried out we identified ten (10) activities in the process of loading finished product (packing), which three (3) did not generate value in the indicator of productivity in the area. The first one is the activity when operator unloading the empty pallets which returns to the Plant in the trucks, the activity took a long time when pallets did not arrive according to their type and the operator has to perform the segregation in the dispatch ramp, as a result a space and time is needed. Another two activities were identified, those led to a rework when operators pick ups the products from racks and load them to the truck, due to the merchandise are palletized by the filling lines according to a packaging configuration per pallet. The configuration of palletization is not respected when the coordinators program the merchandise to be load, as consequence the operator has to disassemble the pallet manually, assemble a new one and load them also manually. These activities required additional time and effort for the operator and the loading process.

Through a process of brainstorming we defined a improvement for two activities and one of them was totally removed from the process. Subsequently, the new methods were defined and the new process was shared with the people involved in the process of loading finished product.

I. INTRODUCCIÓN

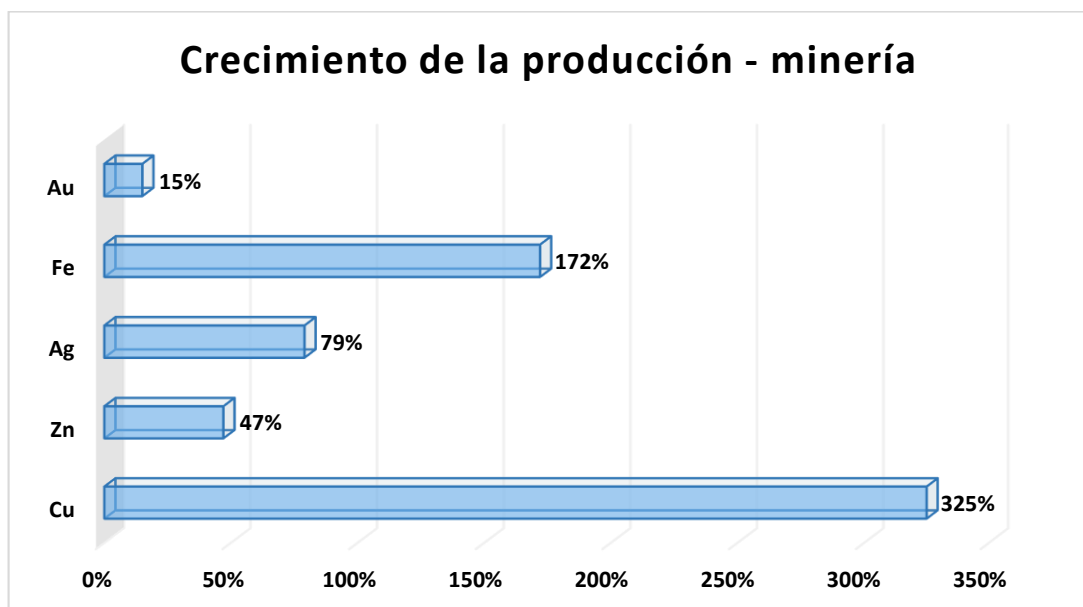
1.1. Realidad problemática

En un mundo altamente competitivo, donde las empresas luchan constantemente para mantenerse competitivas uno de los temas más importante en sus agendas es la productividad. Por ello en la actualidad las empresas de manufactura prestan mucha atención en la mejora de sus procesos operativos.

En este marco, el acelerado crecimiento industrial en diferentes regiones del Perú genera consigo mayor demanda de diversos productos y expansión de las cadenas de suministro, al igual que nuevos desafíos que las organizaciones involucradas deben anticipar o hacer frente.

El sector minería es uno de los grandes impulsores de desarrollo económico en el Perú y promueve consigo el desarrollo de otras industrias involucradas en su cadena de suministro como la industria de explosivos, maquinaria pesada, metal-mecánica, combustibles, transporte de carga, mantenimiento de máquinas, y otras.

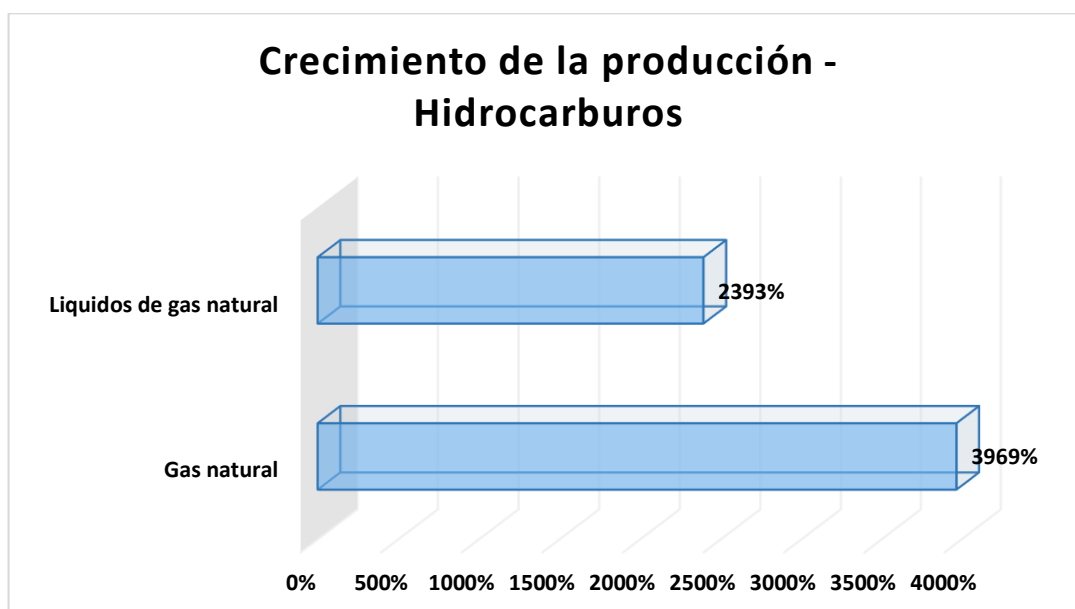
Figura 1



Crecimiento de la producción minera 2016/2000

A causa de ello las empresas implicadas en el sector de energía y minas se ven obligadas a desarrollar nuevas estrategias o descubrir oportunidades de mejoras en sus procesos productivos para mantenerse competitivas mejorando su productividad.

Figura 2



Crecimiento de la producción Hidrocarburos 2016/2000

La productividad en las empresas manufactureras se ve perjudicada debido a que sus sistemas productivos no son manejados según un adecuado estudio y planificación de los métodos de trabajo. Para que un negocio o empresa incremente su nivel de productividad, es de vital importancia que estas utilicen herramientas que les permita aumentar tal nivel de productividad. Uno de las herramientas básicas para lograr esta mejora en procesos productivos es la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos; herramientas pertenecientes a la ingeniería de métodos o estudio del trabajo. La ingeniería de métodos es una de las más importantes técnicas del estudio del trabajo, se basa en el registro y examen crítico-sistemático de la metodología existente.

Entre estas organizaciones que buscan aumentar su productividad está la empresa en estudio. La cual tiene como objetivo aplicar métodos de trabajo más sencillos en su proceso de carga y descarga de producto terminado en pallets que le permita ser más eficientes y eficaces para que de esta manera puedan aumentar su productividad.

1.1.1. Situación de la empresa

En la agenda de toda organización existen diferentes problemas en los cuales la gerencia debería concentrarse, por tal motivo para priorizar uno de los problemas

de la empresa para el cual se enfocará el presente estudio se realizará una matriz de priorización.

Los problemas a ser analizados son:

- A. Análisis de la capacidad operativa del área de mezcla
- B. Análisis de reportabilidad de casi incidentes
- C. Mejora de la productividad en el área de bodega
- D. Análisis del manejo de residuos generados en la empresa
- E. Análisis de factibilidad para la implementación de paletizadores
- F. Análisis para la implementación de mantenimiento preventivo
- G. Análisis de mermas durante el proceso de despacho a granel
- H. Análisis de implementación de un software para liquidación de órdenes de proceso
- I. Análisis de tiempos en el proceso de producción de grasas

1.1.2. Matriz de priorización

“La matriz de priorización de problemas es una herramienta para seleccionar las distintas alternativas de soluciones, en base a la ponderación de opciones y aplicación de criterios. Se trata de un instrumento clave para tomar decisiones y clasificar problemas” (XX, XX, P.XX)

Interpretación tabla 1: La mejora de la productividad en el área de bodega se expresa con una ponderación de 20%, lo cual indica que es la ponderación más alta de todos los problemas y debe ser la primera en analizarse.

El análisis de la capacidad operativa del área de mezcla, análisis de mermas durante el proceso de despacho a granel y análisis de tiempos en el proceso de producción de grasas son la problemática que representa un 18%. La primera se materializa ya que no se tienen controles, tiempos estandarizados y estadísticas históricas del proceso del área. Por lo tanto, no se pueden plantear oportunidades de mejora. El análisis de tiempos en el proceso de elaboración de grasa ayudaría a plantear mejoras y reducir tiempos muertos. El análisis de las mermas en el proceso de despacho a granel deriva a oportunidades de mejora, ya que se pierde dinero durante este proceso. Por lo tanto, tendría un gran impacto monetario. Según su ponderación estas problemáticas deberán ser analizadas en segundo lugar.

El análisis de implementación de software para liquidar PO's se representa con una ponderación de 13% ya que ayudaría a reducir tiempos durante el proceso de mezcla. Sin embargo, en Perú no hay proveedores con este tipo de software. Esta problemática deberá ser tratada en tercer lugar.

Asimismo, el análisis de implementación de paletizadores automatizados es una oportunidad de mejora para el área de envasado, sin embargo, el dinero es una restricción. La problemática se representa con una ponderación de 8% y por ello deberá ser profundizada en cuarto lugar.

La implementación de un mantenimiento preventivo es una problemática que ayudará a reducir tiempos ociosos en los procesos de la organización ya que muchas de las máquinas y equipos entran en avería. Sin embargo la rápida acción de los técnicos de mantenimiento ayuda a no retrasar muchos de estos procesos. Esto se representa con una ponderación de 5% y toma el quinto lugar de priorización.

Por otro lado, el análisis de la reportabilidad de casi incidentes es una problemática de importancia media. La empresa lleva muchos años sin incidentes con pérdida de tiempo, esto es resultado de la gran cantidad de casi incidentes reportados en los años que lleva a tomar acciones correctivas inmediatas para evitar lesiones, enfermedades, daño a la propiedad e impactos media ambientales. Sin embargo, en el año 2016 la cantidad de casi incidentes reportados tuvo una caída. Esto se representa con una ponderación del 3% en la matriz de priorización y debe ser tratada en último lugar.

Terminando el marco de las problemáticas, se deja sin importancia el análisis del manejo de residuos generados en la empresa ya que el sistema actual es bastante eficiente y no representa priorización para la empresa.

Tabla 1: Ponderación Porcentual de Problemas

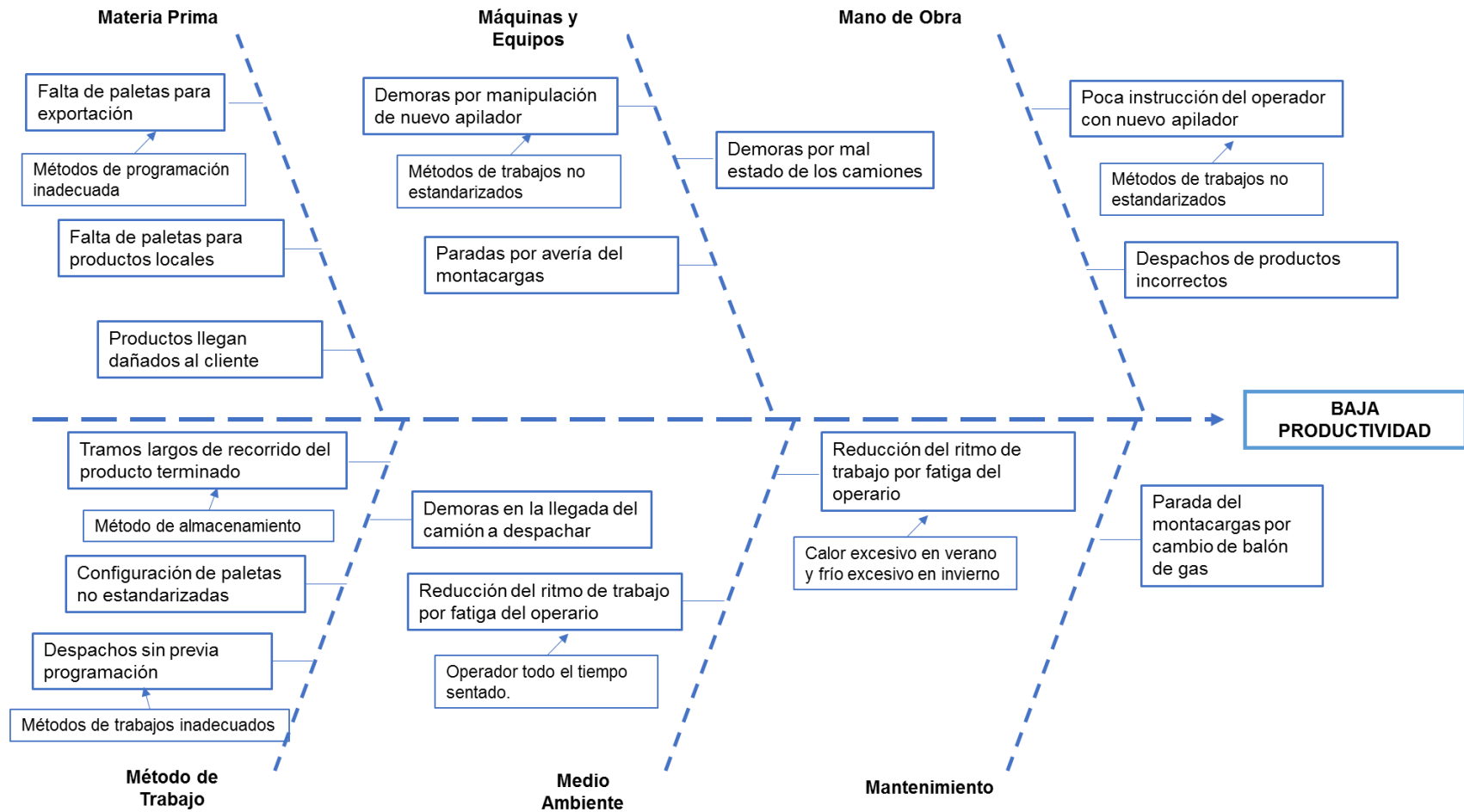
	Análisis de la capacidad operativa del área de mezcla	Análisis de mermas durante el proceso de despacho a granel	Análisis de tiempos en el proceso de producción de grasas	Mejora de la productividad en el área de bodega	Análisis de implementación de un software para liquidación de órdenes de proceso	Análisis de factibilidad para la implementación de paletizadores	Análisis para la implementación de mantenimiento preventivo	Análisis de reportabilidad de casi incidentes	Análisis del manejo de residuos generados en la empresa	Total	Ponderación	Orden
Análisis de la capacidad operativa del área de mezcla		1	1	0	1	1	1	1	1	7	18%	2
Análisis de mermas durante el proceso de despacho a granel	1		1	0	1	1	1	1	1	7	18%	2
Análisis de tiempos en el proceso de producción de grasas	1	0		1	1	1	1	1	1	7	18%	2
Mejora de la productividad en el área de bodega	1	1	1		1	1	1	1	1	8	20%	1
Análisis de implementación de un software para liquidación de órdenes de proceso	0	0	0	1		1	1	1	1	5	13%	3
Análisis de factibilidad para la implementación de paletizadores	0	0	0	0	0		1	1	1	3	8%	4
Análisis para la implementación de mantenimiento preventivo	0	0	0	0	0	0		1	1	2	5%	5
Análisis de reportabilidad de casi incidentes	0	0	0	0	0	0	0		1	1	3%	6
Análisis del manejo de residuos generados en la empresa	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0%	7
TOTAL										40	100%	

Fuente: Elaboración propia

1.1.3. Diagrama de ishikawa para la baja productividad

Interpretación figura 2: La baja productividad que se genera en el área de carga y descarga se da por distintos factores, es por ello que es pertinente realizar un diagrama de Ishikawa para identificar todas las causas de la baja productividad. Entre las causas relacionadas a máquinas y equipos tenemos las demoras por manipulación del nuevo apilador, dado que este equipo es nuevo los operadores no tienen una instrucción adecuada respecto a su uso. Por ello es necesario definir un método seguro y eficiente para los operadores que eviten demoras en los procesos que está involucrado este equipo. Las demoras en el estado de los camiones es otra de las causas en este marco, usualmente los camiones que llegan a Planta no se encuentran en buen estado lo que incurre en una operación insegura. Este tema tiene que ser tratado en coordinación con los distribuidores quienes son los custodios de estos camiones. Asimismo tenemos las paradas por averías de los montacargas durante los procesos del área, es ideal preparar con un método o procedimiento para mitigar estas paradas. Pasamos a las causas por mano de obra, donde nos encontramos nuevamente con la baja instrucción de los operadores por el nuevo apilador. Para mitigar esta causa debemos estudiar y definir estándares para manipular este equipo. Otra causa en este sector, son las paradas por el proceso de facturación por ello debemos estudiar y analizar las actividades que no generan valor en el proceso de carga y descarga. Respecto a métodos de trabajo una de las causas del problema es los tramos largos que recorre el producto para ser despachado, es por ello que es necesario estudiar el recorrido y validar métodos más eficientes. Otras de las causas son las demoras por las llegadas tardías de los camiones en Planta, una de las otras cosas que se tiene que trabajar en coordinación con los distribuidores. La última causa en este marco es son las paradas por la programación de productos que aún están en proceso, por lo que se tiene evaluar un método de comunicación más eficiente. En el marco de las causas de medio ambiente tenemos tres tipos de fatiga de los trabajadores, una de ellas por el excesivo calor en verano y el excesivo frío en invierno ya que la rampa de despacho se encuentra expuesta al ambiente, otra causa es la fatiga por estar sentado todo el día en el montacargas. Por último en el sector mantenimiento, tenemos la parada por cambio de balón de gas.

Figura 3



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Ishikawa para identificar las causas que generan la baja productividad en el área de carga y descarga

1.1.4. Diagrama de Pareto para causas de la baja productividad

Figura 4

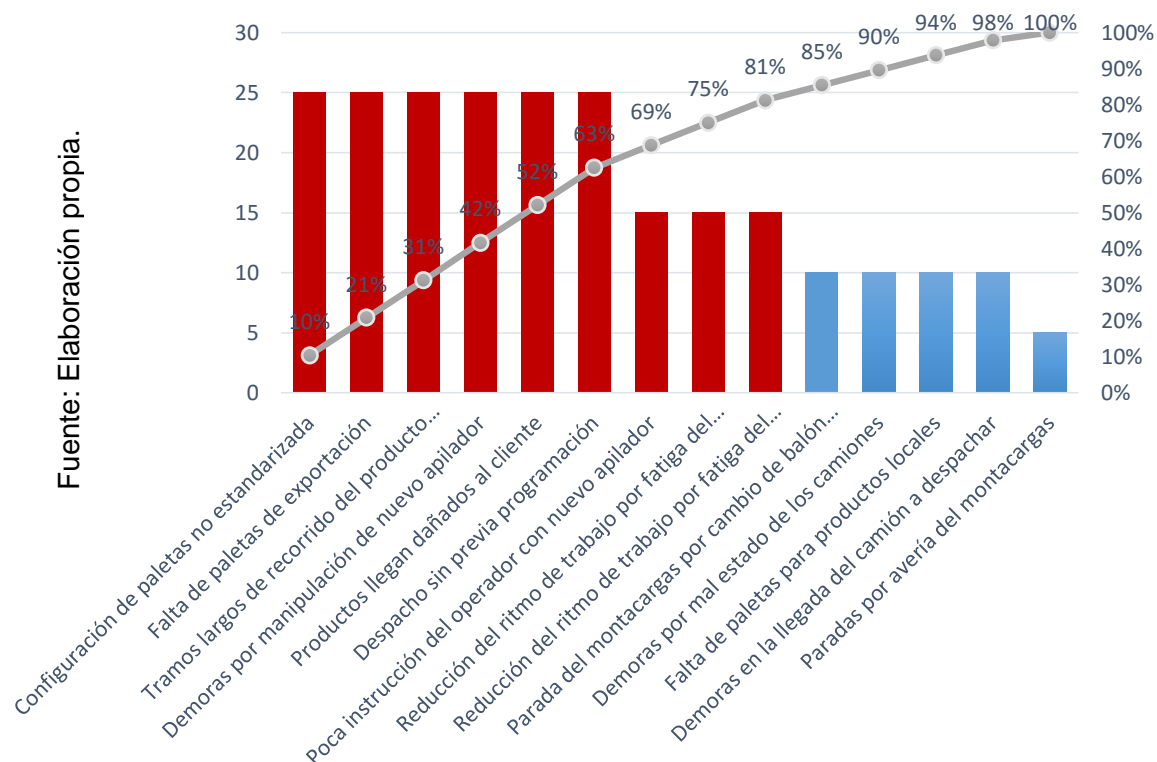


Diagrama de Pareto, filosofía 80-20, para priorizar causas de capacidad ociosa

Interpretación: En la figura 3 se observa que el 83% de las causas más frecuentes que ocasionan la baja productividad en el área de carga y descarga son los tramos largos de recorrido del producto terminado (17%), demoras por manipulación de nuevo apilador (10%), paradas por demora en la facturación (10%), poca instrucción del operador con nuevo apilador (10%), reducción del ritmo de trabajo por fatiga del operario lo cual es ocasionado por el excesivo calor (10%), reducción del ritmo de trabajo por fatiga del operario lo cual es ocasionado por el excesivo frio en el área (10%), parada del montacargas por cambio de balón de gas (10%), demoras por mal estado de los camiones (7%), parada por programación de productos en línea (7%), demoras en la llegada del camión a despachar (7%) y paradas por avería del montacargas (3%). Por lo tanto, en el presente proyecto de investigación se buscará eliminar la ocurrencia de estas variables que producen paras o demoras, consecuentemente la baja productividad en el área. Para ello se utilizará el estudio de trabajo, la cual es una herramienta que busca aumentar la productividad.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes nacionales

Nos respaldamos en las investigaciones realizadas por Dávila (2015), en la Pontificia Universidad Católica del Perú, titulada “Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras”, cuyo objetivo del autor fue analizar la situación actual de trabajo en una empresa productora de jaulas para gallinas y presentar propuestas de mejora en los procesos realizados por esta para que pueda aumentar su productividad y satisfacer las necesidades que tengan sus clientes actuales y potenciales.

Para obtener mejores procesos se realizó un estudio de métodos en donde se cuestionó el método actual de trabajo y cuáles serían los cambios necesarios para tener un flujo de trabajo simplificado y fácil de ejecutar.

Posteriormente del estudio de métodos, se realizó un estudio de tiempos. Para tener esta información, se necesitará medir el tiempo que se transcurre. Para ello se obtuvo los datos del tiempo medido a través de un cronómetro digital. Sin embargo, antes de la medición del trabajo, se separó los procedimientos en elementos tal como se observa en el diagrama de análisis de procesos que se encuentra en el anexo 2. Los tiempos tomados fueron hechos sin volver el cronómetro a cero, sino tomando el tiempo de toda la actividad a realizar y hacer separaciones de los elementos a través del tiempo.

En sus tesis el autor concluyó que El Valor actual neto calculado en el capítulo 5 tanto para las 5S y el estudio de métodos, tiempos y balance de línea es de S/ 4955.76 y S/ 344,711.17 respectivamente. Ambos valores son mayores a cero, lo cual es muy favorable para ejecutar la inversión. También se obtienen tasas TIR de 49% y 92% respectivamente. Esta tasa es mucho mayor al COK de 14.27% anual calculado. Por lo tanto la inversión es muy rentable. Además, el ratio Beneficio/Costo es de 1.94 y 4.17 respectivamente. Esto muestra que por cada sol invertido en las 5S se obtiene S/1.94 soles en beneficios y por cada sol invertido en el estudio de métodos, tiempos y balance de línea se obtiene S/4.17 soles en beneficios.

Asimismo, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Adauto (2015) en su tesis “Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial”, realizó un estudio del método de trabajo del proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial, donde a través del: estudio de métodos, estudio de tiempos, análisis de la distribución de planta, análisis de las maquinarias y herramientas, mejoras en la mano de obra, mejora de las condiciones de trabajo y con una inversión aproximada de S/ 12,000.00 (doce mil nuevos soles), se logró incrementar la productividad del mantenimiento de pallets por turno de trabajo, reducir considerablemente los tiempos de mantenimiento por lotes de producción y el costo unitario de mantenimiento de pallets, adicionalmente se mejoró el índice de retorno por fallas ya que como parte del estudio se establecieron los estándares de calidad de los productos terminados, lográndose demostrar tangiblemente que a través del rediseño de proceso y el estudio de métodos de trabajo se puede impactar positivamente en la productividad.

Después de la implementación el autor concluyó que el análisis y rediseño de los procesos realizado en el proceso de mantenimiento de pallets logró incrementar la productividad de mantenimiento de pallets Tipo I en 227% (de 88 a 288 pallets tipo I reparadas por turno) y pallets tipo II en 130% (de 88 a 202 pallets tipo II reparadas por turno), con una inversión de S/. 11,673.50 (Once mil seiscientos setenta y tres nuevos soles con cincuenta céntimos).

De igual manera a través de la re distribución de planta y el uso de la sierra sable se logró reducir el tiempo de mantenimiento por lote de las pallets Tipo I en 54% (de 704.875 a 326.584 minutos) y en 40% respecto a las pallets Tipo II (de 704.875 a 421.14). Así mismo se logró reducir en 33% las distancias recorridas entre las distintas áreas del almacén para el mantenimiento de un lote de pallets (se redujo de 506 a 338 metros).

Así mismo, con el análisis y rediseño de procesos se logró reducir y optimizar el costo unitario de mantenimiento de pallets tipo I de S/.15.59 (Quince nuevos soles con cincuenta y nueve céntimos) a S/.7.53 (Siete nuevos soles con 125 cincuenta y tres nuevos céntimos) lográndose un ahorro de S/.8.02 (ocho nuevos soles con dos céntimos).

Respecto a las pallets Tipo II se redujo el costo de mantenimiento por pallet de S/.15.59 (Quince nuevos soles con cincuenta y nueve céntimos) a S/ 10.74 (Diez nuevos soles con setenta y cuatro céntimos) lográndose un ahorro de S/ 4.86 (cuatro nuevos soles con ochenta y seis céntimos).

Por otro lado, en la Universidad César Vallejo, Ulco (2015) realizó su tesis titulada “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art print”, donde buscó incrementar la productividad de la mano de obra del sistema productivo de cajas de calzado de la empresa “Industrias Art Print” en el distrito El Porvenir de la ciudad de Trujillo a través de la aplicación de la ingeniería de métodos. Se consideró una población infinita de la producción realizada por el sistema productivo de “cajas de calzado” de la empresa tomando una muestra de la productividad de dicha línea de producción de cajas de calzado; la cual se verá incrementada a través del análisis del proceso y la ideación de nuevos métodos para realizar el trabajo con el fin de aprovechar al máximo el recurso básico “el tiempo”. El estudio permitió mejorar los procesos de Plastificado, lo cual permitió mejorar la productividad de mano de obra del sistema productivo en un 19% con respecto a la situación inicial; esto se corroboró con el análisis estadístico al comparar la productividad antes y después de las mejoras realizadas a través de la prueba T-Student para muestras pareadas obteniendo un nivel de significancia P menor a 0.05; lo cual permitió aceptar la hipótesis de que la productividad de mano de obra obtenida después de la aplicación de la ingeniería de métodos es significativamente mayor que la productividad de mano de obra obtenida antes de ello.

Por otro lado, en la UNMSM, Shigyo (2016) estudió sobre la “Aplicación de Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera”, donde buscó presentar los conocimientos y herramientas del Lean que permitieran convertir en verdaderos agentes del cambio dentro de la organización, presentar los aspectos que debe contemplar el Lean Manufacturing para mejorar de la productividad en la empresa manufactura y aplicar la metodología kanban, para reducir costos y aumentar la productividad del proceso.

Como resultado en la investigación se obtuvo un incremento del 100 % de la productividad, empresa manufacturera ABRASIVOS S.A., al duplicarse el flujo de producción en la fase inicial. En tal sentido el autor concluyó que la Metodología desarrollada mejora la productividad y convierte en verdaderos agentes del cambio a las Organizaciones.

Aliaga (2015) en su tesis “Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de Extractores de aire” donde tuvo como principal objetivo plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad y reducir los costos operativos en una ensambladora de Extractores de aire.

Se analizaron todos los factores que influyen en la deficiencia de la productividad y los altos costos operativos, entre los factores identificados se tiene el alto % de reprogramación de ensambles, inspección recurrente de la materia prima, alto gastos por consumo de energía eléctrica y de bonos por horas adicionales, reposición de herramientas manuales, tiempo de uso de herramientas manuales.

Para proponer las propuestas de mejora se elaboró diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, balance de línea, entre otras. Con la implementación de las mejoras propuestas se determinó un incremento de la productividad de 12.199 a 21.544 ensambles por día. Además se redujo el % de ensambles reprogramados de 20% a 4.97%.

En cuanto a los gastos por reposición de herramientas manuales, energía eléctrica y pago de sueldos en los que se determinó como meta una reducción a: 2, 2.45 y 77.06% respectivamente, se pudo comprobar una reducción mayor a lo establecido como meta a: 0.81, 2.12, 73.58% respectivamente.

Además, se determinó una reducción en los tiempos estándares en las operaciones donde se indican inspección de estándares constructivos y uso de herramientas manuales de 6.74 min a 4.33 min y de 19.23 min a 13.69 min, respectivamente.

1.2.2. Antecedentes internacionales

Nos respaldamos en la investigaciones internacionales realizadas por Alzate y Sánchez (2013), en Colombia, titulada “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado

caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”, donde se pudo identificar la baja eficiencia y productividad de la línea actualmente debido al tiempo de la línea es elevado, algunas estaciones presentan carga de trabajo muy elevada y se convierten en cuellos de botella (situación observada especialmente en las áreas de capellada y soladura), algunos métodos empleados para la ejecución de cada tarea dentro de la estación se realizan con instrumentos y herramientas inadecuadas, aumentando la dificultad del proceso e inclusive los niveles de calidad, el sistema de remuneración actual (destajo) hace que la empresa incurra en costos laborales elevados y el sistema de trabajo actual hace que la empresa tenga jornadas laborales extensas (superior a 8 horas).

Con las propuestas de mejoras implantadas por el autor, este concluyó que se disminuye el tiempo de línea a 46 minutos, se eleva la eficiencia de la planta a un 87%, se disminuye la carga de trabajo de las estaciones al balancear la línea y mejorar algunos métodos con los que se ejecutan las tareas en cada estación de trabajo, se eleva la productividad y se disminuyen los costos laborales y la jornada de trabajo se reduce a 8 horas diarias, mejorando las condiciones de trabajo para los operarios.

Asimismo en Colombia-Bogota, Cajamarca (2015) en su tesis “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados” se consideró necesario realizar una exploración preliminar, una recopilación y presentación de los datos, establecer los tiempos de desarrollo del proyecto, un análisis de los resultados, elaboración de una propuesta.

Se consideró aplicar para el desarrollo del proyecto, herramientas de diagnóstico y análisis planteados a continuación diagrama Causa – Efecto, diagrama de Pareto, diagrama de proceso de flujo, diagrama de proceso de la operación, diagrama de proceso Hombre-Máquina y diagrama Mano derecha – Mano izquierda.

En su tesis el autor concluyó que a través de la compra de una máquina de bordar con 4 cabezotes que trabaja a 1.100 puntadas por minuto se podría reducir los tiempos de bordado de 427,2 a 388,2 lo cual generaría más ganancia y podría

reducir el número de productos defectuosos a causa de fallas en la maquina por mal posicionamiento y mal flujo del hilo.

De igual manera se halló que el proceso de bordado podría tener una tasa de producción más elevada aproximadamente de 75 bordados a través de un balanceo por lotes, sin necesidad de contratar empleados adicionales o cambiar de área a los ya presentes en la planta de producción.

Se planteó la implementación de una mesa de trabajo que busca mejoramiento ergonómico, se determinó que los factores que afectan el proceso de bordado en Kaia bordados están relacionados con mano de obra, ambiente en planta, materia prima, administración y maquinaria.

Se hallaron y definieron las acciones para mejorar el proceso y disminuir la fabricación de productos con base a mejoras del área de trabajo, actualizaciones de maquinaria y balanceo de lotes.

Este estudio permitió observar las acciones que se realizan dentro de un proceso y permitió prestar atención a pequeñas acciones que normalmente son despreciables y en ocasiones retrasan el desarrollo del proceso.

De igual modo en Ecuador, Jijón (2013) en su tesis titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado gabriel”, donde su objetivo fue el análisis de cada uno de los procesos, para someterlos a mejoras debido a los problemas encontrados en los procesos de producción de la empresa tales como: Los métodos de trabajo no son los óptimos, las distancias que recorre el material de una estación de trabajo a la siguiente son largos, además no se cumplen con los principios ergonómicos que el obrero requiere para trabajar; de acuerdo a la necesidad se fija los objetivos los cuales incluyen la determinación de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa.

Luego de aplicado el estudio de tiempos y movimiento el autor concluye que se elimina la operación: pegar forro lengüeta y forro capellada, se combinan 32 operaciones con el afán de reducir transportes y esperas, se eliminan 42 transportes entre trasladar material y posicionar, se eliminan 3 almacenamientos 14 esperas.

Con la nueva disposición de las áreas se reducirá 262.32m de distancia que recorre el material durante el proceso, lo que representa un 51.53% con respecto a la distancia total recorrida; 509.07m del método actual y 246.75m del método propuesto.

El tiempo estándar para que 1 solo obrero realice todo el proceso de producción con el método actual es 3008.98 min, con el método propuesto será 2607.58 min lo que indica una reducción de 401.40 min es decir 13,43%.

El tiempo estándar de la planta de producción de calzado Gabriel se reducirá de 863.23 a 766.31 min, disminuyendo 96.92 minutos improductivos y permitiendo un incremento de la capacidad de producción de 12.65%.

Por otro lado, en Ecuadro-Quito, Guaraca (2015) en su tesis titulada “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices egar s.a.” en este estudio se identificó las actividades que limitan la productividad en el proceso de prensado de pastillas, realizando un curso-grama hombre máquina. Con ello se pudo ver que el principal limite es el método actual que permite que más del 50% del ciclo de prensado de pastillas, la prensa esté parada. Esto se da porque el ciclo antiguo necesitaba que termine el ciclo de máquina y con la prensa parada se iba descargando y cargando cada uno de los pisos de la prensa.

Una vez identificas las actividades que limitan la productividad, fue necesario proponer e implementar un nuevo método, que necesitó del diseño y construcción de un elevador de matrices con 8 niveles, de los cuales 4 sirven para cargar y los otros 4 sirve para descargar la prensa. Complementario a este elevador se adecuó la mesa de los premoldes a dos niveles para tener mayor capacidad de almacenamiento de premoldes y también se construyó una mesa móvil para trasladar y almacenar los respaldos metálicos necesarios para la producción de pastillas con respaldo. El uso de estas herramientas permite al operador descargar la prensa hacia el elevador y cargar del elevador a la prensa en menos de dos minutos, realizada esta operación se activa el ciclo de la prensa y mientras la prensa está trabajando el obrero realiza las actividades necesarias para tener listo la

próxima carga. Con este nuevo método se reduce el tiempo inactivo de la prensa y se mejora la productividad.

Implementadas las mejoras en el proceso se evaluó la productividad, comparando la productividad de meses anteriores obtenida con el nuevo método, lo que arrojó como mejora obtenida un 25% de incremento. Esto implica que la productividad se incrementó de 108 a 136 pastillas/HH en la jornada de 11 horas y de 102 a 128 en la jornada de 8 horas, como se puede ver en la tabla 3.1. Esta productividad permite cubrir la necesidad del área de mercadeo de subir las ventas del mercado de pastillas con respaldo a 2500 juegos/mes.

De igual modo, en Ecuador-Quito, Moreno (2017) en su tesis titulada “Propuesta de mejoramiento de la productividad, en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos partiplast” tuvo como objetivo proponer una mejora de la productividad en base a un estudio de tiempos del trabajo, con el fin de determinar el tiempo estándar para llevar un trabajar más eficiente en la línea de producción.

En el estudio de la situación actual sucede que la empresa no posee información suficiente acerca de su sistema de producción, lo que se considera importante actualizar estos datos para poder realizar los respectivos estudios, se desagregó las operaciones en elementos que a su vez se dividió en cuadro subprocesos que son: de la mezcla, la molienda, el de inyección y el producto terminado teniendo veinte y nueve elementos a estudiar, determinando el número de observaciones para la respectiva toma de tiempos, se calificó la actuación de los operarios para determinar el más idóneo que ayude en el estudio, las tolerancias de las máquinas es de 13,72%, se determinó el tiempo estándar que es de 14,10 minutos con los respectivos suplementos de los operarios, de igual manera en base al diagrama hombre-máquina se estableció la eficiencia de las máquinas inmersas en la línea de producción, según las observaciones también se incluye los recorridos y distribución en planta, esta investigación resaltó la importancia en la determinación del tiempo estándar, ya que con la ayuda del estudio de tiempos la empresa de productos plásticos Prtiplast en su línea de elaboración de armadores, conociendo su alcance, limitaciones y capacidades de producción, teniendo una mejor visión en la toma de decisiones para proveedores y clientes.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

- ¿Cómo el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la productividad de una empresa productora de lubricantes?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la eficiencia de una empresa productora de lubricantes?
- ¿Cómo el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la eficacia de una empresa productora de lubricantes?

1.4. Justificación del estudio

1.4.1. Justificación social

Para Ñaupas, Humberto. Mejía, Elías (2011) “Cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social; en que afectaría dicha investigación o que impacto tendría sobre la sociedad, quienes se beneficiarían con tal desarrollo. Relevancia social. Trascendencia, utilidad y beneficios” (p.126).

En este marco, el presente proyecto tiene un fin social pues el logro de una mayor productividad en la empresa bajo estudio es a consecuencia del desarrollo de nuevas habilidades y hábitos de los trabajadores. Asimismo, los trabajadores obtienen mejores beneficios económicos lo cual les permite tener un mejor estatus social de vida junto a sus familias.

1.4.2. Justificación metodológica

Para Bernal, Cesar (2010), “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable” (p.107).

Este proyecto de investigación presente relevancia metodológicamente ya que ayudará a estudiantes, profesionales e investigadores que buscan determinar la relación entre la capacidad operativa y la productividad, pues la determinación de la capacidad operativa permite identificar oportunidades de mejora, los cuales aportaran un valor agregado para así mejorar los métodos de trabajo.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

- El estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la productividad de una empresa productora de lubricantes.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- El estudio de trabajo en el área de carga y descarga mejora la eficiencia de una empresa productora de lubricantes.
- El estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la eficacia de una empresa productora de lubricantes.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivos General

- Determinar como el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la productividad de una empresa productora de lubricantes.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar cómo el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la eficiencia de una empresa productora de lubricantes.
- Determinar cómo el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la eficacia de una empresa productora de lubricantes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Estudio del Trabajo

La Oficina Internacional de Trabajo, en su libro Introducción al Estudio del Trabajo, conceptualiza al estudio del trabajo como:

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. Por tanto, el estudio del trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad. La relación entre productividad y estudio del trabajo es, pues, evidente. Si gracias al estudio del trabajo se reduce el tiempo de realización de cierta actividad en un 20 por ciento, simplemente como resultado de una nueva ordenación o simplificación del método de producción y sin gastos adicionales, la

productividad aumentará en un valor correspondiente, es decir, en un 20 por ciento. Para captar cómo el estudio del trabajo reduce los costos y el tiempo que se tarda en cierta actividad, es necesario examinar más detenidamente en qué consiste ese tiempo. (1996, p. 9)

Al respecto Garcia, en su libro Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo, manifiesta que:

El diseño de métodos es la técnica que tiene por objeto aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempos y esfuerzos; además, procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores. (2005, p. 1)

Asimismo Garcia nos define el objetivo del diseño del trabajo:

Por definición se establece que el objetivo del diseño del trabajo es aumentar la productividad con los mismo o menores recursos si entendemos al trabajo como la actividad que integra los recursos materiales, de mano de obra y de maquinaria, con el fin de producir los bienes y servicios.

Los costos se establecen o se presentan cuando los recursos invertidos se utilizan a un nivel determinado de productividad; entonces, cuando la productividad crece, los costos disminuyen.

Este es el objetivo final que persigue cuando se aplica la ingeniería de métodos o el estudio del trabajo en las empresas. (2005, p. 2)

2.1.1. Tiempo total de un trabajo

La oficina Internacional del Trabajo describe como se descompone el tiempo de trabajo de la siguiente manera:

Puede considerarse que el tiempo que tarda un trabajador o una máquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto está constituido de la manera que se indica a continuación. Primero existe: **El contenido básico de trabajo del producto o de la operación**. Contenido de trabajo significa, por supuesto, la cantidad de trabajo «contenida en» un producto dado o en un proceso medido en «horas de trabajo» o en «horas de máquina».

- Una hora de trabajo es el trabajo de una persona en una hora.
- Una hora-máquina es el funcionamiento de una máquina o de parte de una instalación durante una hora.

El contenido básico de trabajo es el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en realizar una operación si el diseño o la especificación del producto fuesen perfectos, el proceso o método de fabricación se desarrollasen a la perfección y no hubiese pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación (aparte de las pausas normales de descanso a que tiene derecho el operario). El contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreductible que se necesita teóricamente para obtener una unidad de producción. Estas son evidentemente condiciones teóricas perfectas que nunca se dan en la práctica, aunque a veces se logre una aproximación considerable, particularmente en la fabricación en cadena o en las industrias de transformación.

En general, sin embargo, los tiempos reales invertidos en las operaciones son muy superiores a los teóricos debido al: contenido excesivo de trabajo.

Al contenido de trabajo vienen a sumarse los elementos siguientes:

A. Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o en la especificación del producto o de sus partes, o a la utilización inadecuada de los materiales

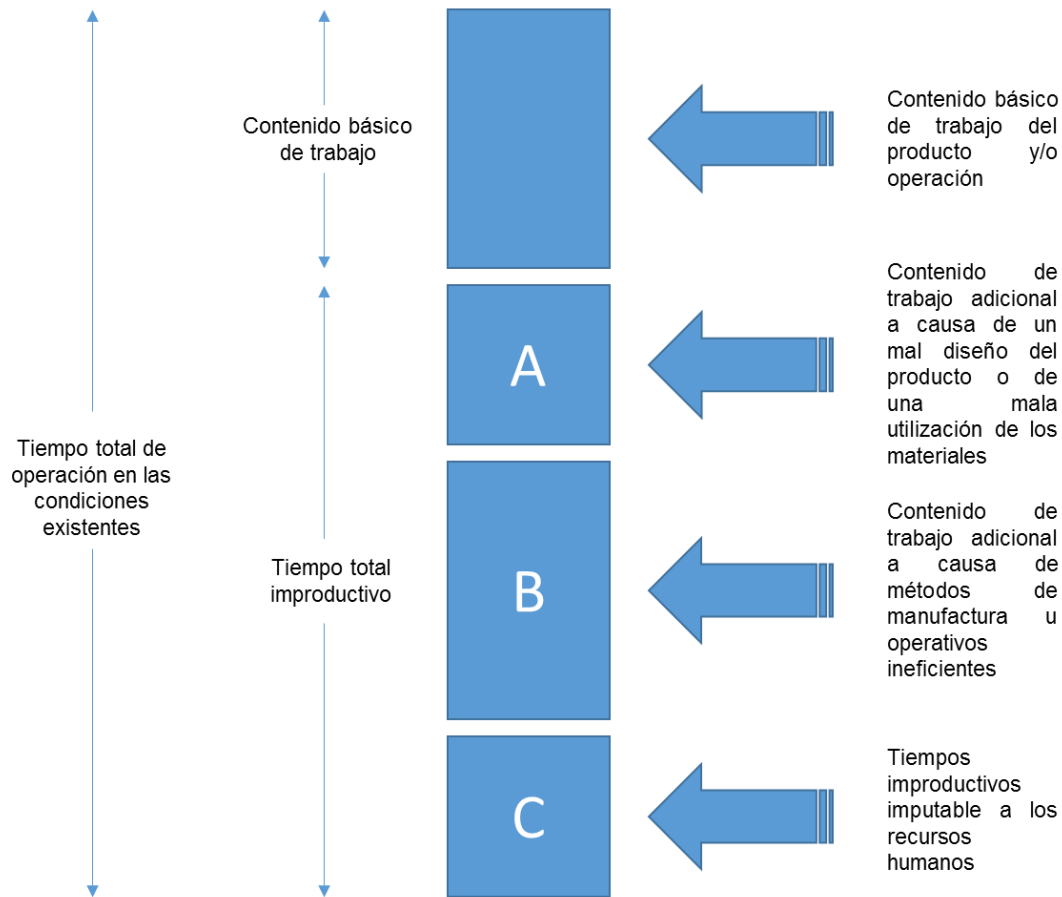
El tiempo y los desechos innecesarios (que producen un aumento del costo del producto) pueden atribuirse de diversas formas a deficiencias del diseño del producto o de sus partes o a un control incorrecto de la calidad. [...]

B. Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficientes de producción o de funcionamiento

Un método de trabajo deficiente que produzca movimientos innecesarios de las personas o los materiales puede ocasionar un tiempo improductivo y un aumento de los costos. Análogamente, el tiempo improductivo puede deberse a métodos inadecuados de manipulación, un mal mantenimiento de la maquinaria o el equipo que provoque frecuentes averías o un control incorrecto de las existencias que cause retrasos debido a la falta de productos o piezas o un aumento de los costos como consecuencia de un almacenamiento excesivo de materiales. [...]

C. Contenido de trabajo resultante principalmente de la aportación de recursos humanos (1996, p. 9-13)

Figura 5



Descomposición del tiempo total requerido para un trabajo u operación

2.2. Medición del trabajo

Para definir el estudio de tiempos la Oficina Internacional del Trabajo en su libro *Introducción al Estudio del Trabajo* sostiene que:

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (1996, p. 273).

Asimismo García define a la medición del trabajo para un estudio del trabajo de la siguiente manera:

La medición del trabajo es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un

trabajador invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida. (2005, p. 177)

Para Garcia (2005) los objetivos de la medición del trabajo son: “Incrementar la eficiencia del trabajo y proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistema de la empresa, como el de costos de programación de la producción, supervisión, etcétera” (p. 178)

2.2.1. Tamaño de la muestra

Para determinar el número total de observaciones requeridas para el estudio de tiempos, La Oficina Internacional de Trabajo expone lo siguiente:

El problema consiste en determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados. También en este caso se puede utilizar un método estadístico o un método tradicional. Con el método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares (n') y luego aplicar la fórmula siguiente para un nivel de confianza de 95,45 por ciento y un margen de error de ± 5 por ciento:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar

n' = Número de observaciones del estudio pre – liminar

x = Valor de las observaciones (1996, p.300)

De igual manera, para hallar el número requerido de observaciones en un estudio de tiempo Garcia manifiesta que:

En gran medida, la extensión del estudio de tiempos depende de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación se determina mediante los siguientes procedimientos:

1. Formulas estadísticas.
2. Ábaco de Lifson.
3. Tabla Westinghouse.
4. Criterio de la Genera Electric.

Naturalmente que estos procedimientos se aplican cuando se puede realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es pequeño se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas. (2005, p. 204-205)

2.2.2. Cronometraje de los elementos

Existen tipos de cronometraje en el estudio de tiempos, la Oficina Internacional del Trabajo define los dos siguientes:

Una vez delimitados y descritos los elementos se puede empezar el cronometraje. Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

- cronometraje acumulativo, y
- cronometraje con vuelta a cero.

En el cronometraje acumulativo el reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se lo detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

En el cronometraje con vuelta a cero los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento (1996, p. 301-302)

De igual manera para Garcia existen los dos mismos tipos de cronometraje, por lo que expone lo siguiente:

Método de lectura con retroceso a cero

Este método consiste en oprimir y soltar inmediatamente la corona de un reloj de “un golpe” cuando termina cada elemento, con lo que la aguja regresa a cero e inicia inmediato su marcha. La lectura se hace en el mismo momento en que se oprime la corona.

Ventajas

Los beneficios de este método son varios, entre ellos:

1. Proporciona en forma directa el tiempo de duración de cada elemento, disminuyendo notablemente el trabajo de gabinete.
2. Es muy flexible, ya que cada lectura comienza siempre de cero.
3. Se emplea un solo reloj del tipo menos costoso.

Desventajas

1. Es menos exacto, ya que se pierde tiempo durante cada uno de los retrocesos.
2. Genera suspicacias entre los trabajadores y puede crear conflictos de trabajo ya que el sindicato o los empleados puedan alegar que el tomador de tiempo detenía y podría en marcha el reloj su propia conveniencia, sin que éste pueda demostrar lo contrario.
3. Como cada una de las lecturas se inicia en cero el error que se cometa no tiende a compararse.
4. La lectura se hace con la manecilla en movimiento.

Método continuo de lectura de reloj

Cuando se emplea este método, una vez que el reloj se pone en marcha permanece en funcionamiento durante todo el estudio, las lecturas se hacen de manera progresiva y sólo se detendrá una vez que el estudio haya concluido. El tiempo para cada elemento se obtendrá restando la lectura anterior de la lectura inmediata siguiente.

Ventajas

Los beneficios de este método son:

1. Permite demostrar exactamente al trabajador cómo se empleó el tiempo durante el estudio. De esta manera se evitan las suspicacias y se puede demostrar la buena fe del estudio.
2. No se pierde tiempo en los retrocesos, lo que otorga mayor exactitud a las lecturas. Estudios hechos por medio de películas han demostrado que al efectuar el retroceso se pierden entre 0.00030 y 0.000097 h (entre 0.00180 a 0.00582 min).
3. Los errores en las lecturas tienen a compensarse.
4. Se emplea un solo reloj del tipo más barato.

Desventajas

1. Se necesita mucho más trabajo de gabinete para efectuar las restas.
2. Es menos flexible
3. Se necesita mucha práctica para hacer correctamente las lecturas
4. La lectura se hace con la manecilla en movimiento. (2005, p. 196-197)

2.2.3. Valoración del ritmo

La Oficina Internacional del Trabajo define el proceso de valoración del ritmo de trabajo para fijar el desempeño tipo en un estudio del trabajo:

Valorar el ritmo de trabajo es justipreciarlo por correlación con el concepto que se tiene de lo que es el ritmo tipo. Por definición, valorar el ritmo es comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente al ver cómo trabajan naturalmente los trabajadores calificados cuando utilizan el método que corresponde y se les ha dado motivo para querer aplicarse. Ese será, pues, el ritmo tipo, al que se atribuirá el valor 100 en la escala de valoración recomendada [...] Se supone entonces que un trabajador que mantenga el ritmo tipo y descanse de modo apropiado tendrá un desempeño tipo durante la jornada o el turno. Desempeño tipo es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin forzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada o turno, siempre que conozcan y respeten el método especificado y que se los haya motivado para aplicarse. A ese desempeño corresponde el valor 100 en las escalas de valoración del ritmo y del desempeño. (1996, p. 310)

Asimismo, Garcia también nos define proceso de valoración del ritmo de trabajo para fijar el desempeño tipo en un estudio del trabajo:

La valoración del ritmo de trabajo y los suplementos son los dos temas más discutidos en el estudio de tiempo. Estos estudios tienen por objeto determinar el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en la empresa, determinar el costo estándar o establecer sistemas de salarios de incentivo. Los procedimientos empleados pueden llegar a repercutir en el ingreso de los trabajadores, en la productividad y, según se supone, en los beneficios de la empresa. El estudio de tiempo no es ciencia exacta, aunque se han hecho muchas investigaciones, particularmente en Estados Unidos, para tratar de darle base científica.

Sin embargo, la valoración de la cadencia de trabajo del operador y los suplementos de tiempo que se deben prever para recuperarse de la fatiga y para otros fines siguen siendo en gran parte cuestión de criterio, y por lo tanto objeto de negociación entre la empresa y los trabajadores.

Al terminar el periodo de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el correspondiente factor de calificación, mediante cuya combinación puede establecer el tiempo normal de operación estudiada. (2005, p 209)

2.2.4. Escalas de valoración

Respecto a la escala de valoración la Oficina Internacional del Trabajo manifiesta que:

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. La valoración se puede utilizar entonces como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo básico, o sea el tiempo que tardaría en realizar el elemento al ritmo

tipo el trabajador calificado con suficiente motivo para aplicarse. Actualmente se utilizan varias escalas de valoración, pero las más comunes son la 100-133, la 60-80, la 75-100 y la norma británica 0-100, que es la empleada en esta obra y viene a ser una variante de la 75-100 [...] En las escalas 60-80, 75-100 y 100-133, el valor más bajo se atribuyó en cada caso al ritmo de trabajo de un operario retribuido por tiempo, y el más elevado, que es siempre superior en un tercio, al que hemos llamado «ritmo tipo», o sea el del obrero calificado debidamente motivado para aplicarse en su trabajo, por ejemplo gracias a un sistema de remuneración por rendimiento. Se había supuesto que los trabajadores remunerados por rendimiento efectúan en promedio una tercera parte más de trabajo que los demás. Esta hipótesis ha sido confirmada de sobra por la experiencia práctica de muchos años, pero no tiene mayor importancia para construir una escala de valoración. Todas las escalas son lineales, y por tanto no se necesita señalar un punto intermedio entre el cero y la cifra que haya de representar al ritmo tipo, tal como ha quedado definido. Sea cual sea la escala empleada, los tiempos tipo que se obtengan deberían ser equivalentes, puesto que el trabajo en sí no cambia aunque se utilicen distintas escalas para valorar el ritmo a que se lleva a cabo. Sin embargo, la escala más reciente 0-100 tiene ciertas ventajas importantes que la han hecho adoptar como norma británica. También se recomienda a los lectores de esta obra. Además, es la que se usa en todos los ejemplos que siguen. En dicha escala, 0 representa la actividad nula y 100 el ritmo normal de trabajo del obrero calificado motivado, es decir, el ritmo tipo. (1996, p. 317)

Tabla 2: Principales ejemplos de escalas de valoración

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable	
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0 - 100 (norma británica)		(min/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
				Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo		
40	50	67	50		2	3,2
				Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan		
60	75	100	75		3	4,8
				Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado		
80	100	133	100 (ritmo tipo)		4	6,4

100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

Velocidad de marcha comparable: Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, sin carga, que camine en línea recta, por terreno llano y sin obstáculos.

Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Cálculo del tiempo básico

La Oficina Internacional del Trabajo nos brinda el siguiente procedimiento para el cálculo del tiempo básico de los elementos:

Para poder seguir con el resumen, el analista tiene que hacer ahora los cálculos, que se deben efectuar en el propio formulario de estudio de tiempos. Los resultados de esos cálculos se consignan en el mismo formulario, pero con tinta o con otro color de lápiz que las anotaciones hechas durante el estudio en el taller [...] Si el estudio se cronometró con vuelta a cero, se puede pasar inmediatamente a la conversión. Si se empleó en cambio el método acumulativo, hay que restar primero cada indicación del cronómetro de la siguiente, para obtener el tiempo observado de cada elemento. Esas cantidades merecen el nombre de «tiempos restados», más bien que de «tiempos observados», y se registran en la tercera columna de la hoja de estudio (T.R.). No obstante, como los tiempos restados obtenidos con el método acumulativo equivalen exactamente a los tiempos observados con el sistema de vuelta a cero, se utilizará sencillamente la expresión «tiempo observado» para referirse a unos y otros. El paso siguiente consiste en convertir cada tiempo observado en tiempo básico, para apuntar el resultado en la columna «T.B. » de la hoja. Tiempo básico es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo, o sea:

$$\frac{\text{Tiempo observado} \times \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

Conversión es el cálculo del tiempo básico a partir del tiempo observado (1996, p. 323-324)

2.2.6. Suplementos

Para comprender los suplementos en un estudio de tiempos veamos lo que la Oficina Internacional del Trabajo manifiesta:

Ya hemos visto que al hacer el estudio de métodos imprescindible antes de cronometrar cualquier tarea, la energía que necesite gastar el trabajador para ejecutar la operación debe reducirse al mínimo, perfeccionando los métodos y procedimientos de conformidad con los principios de economía de movimientos y, de ser posible, mecanizando el trabajo. Sin embargo, incluso cuando se ha ideado el método más práctico, económico y eficaz, la tarea continuará exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar. Debe preverse asimismo un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales, y quizá haya que añadir al tiempo básico otros suplementos más (por ejemplo, por contingencias) para establecer el contenido de trabajo.

La determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Por razones que se explicarán más adelante, es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos por determinada tarea. Por lo tanto, lo que se debe procurar es evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a los diversos elementos de trabajo o a las diversas operaciones.

El hecho de que el cálculo de los suplementos no pueda ser siempre perfectamente exacto no justifica que se utilicen como depósitos donde acumular los factores que se hayan omitido o pasado por alto al efectuar el estudio de tiempos. Ya se ha visto cuántas horas puede tardar el analista para llegar a normas de tiempo justas y exactas. Sería absurdo viciarlas sumándoles sin tino un pequeño porcentaje aquí y allá «por si acaso». Lo primordial es que los suplementos nunca se utilicen como «margen de elasticidad». La dificultad de preparar un conjunto universalmente aceptado de suplementos exactos, que puedan aplicarse a cualquier situación de trabajo y en cualquier parte del mundo, se debe a varios factores. (1996, 335-336)

García define los suplementos que pueden manifestarse durante un estudio de tiempos:

Tres son los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempo:

1. Suplementos por retrasos personales
2. Suplementos por retrasos por fatiga (descanso)
3. Suplementos por retrasos especiales, incluye:
 - a. Demoras debidas a elementos contingentes pocos frecuentes.
 - b. Demoras en la actividad del trabajador provocadas por supervisión.
 - c. Demoras causadas por elementos extraños inevitables, concesión que puede ser temporal o definitiva. (2005, p. 225)

Asimimo Garcia expone dos métodos para calcular los suplementos por fatiga en un estudio de tiempos:

La determinación de los suplementos por fatiga se puede hacer mediante:

1. La valoración objetiva con estándares de fatiga.
2. La investigación directa.

El primer método consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado y, posteriormente, con base en valores asignados para diferentes condiciones, procede a calcular el suplemento a concederse. (2005, p. 226)

Tabla 3: Suplementos típicos para un estudio de tiempos

Suplementos	Concepto
1 Factores relacionados con el individuo	Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiaran individualmente, se descubriría que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas necesita para recuperarse de la fatiga un suplemento de tiempo menor que su colega obeso e inepto. De igual manera, cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su trabajo. También hay motivos para creer que la reacción al grado de fatiga experimentada por los trabajadores puede variar por razones étnicas, particularmente cuando llevan a cabo trabajos manuales pesados. Los trabajadores mal alimentados requieren más tiempo que los otros para reponerse de la fatiga.
2 Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí	Muchas de las tablas elaboradas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajos fabriles ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas; por ejemplo, las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además, cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de una tarea. Entre ellas citemos como ejemplo la posición de pie o sentado y la postura del cuerpo exigidas por el trabajo, el uso de fuerza para desplazar o transportar pesos de un lugar a otro, el exceso de tensión visual o mental impuesto por el propio trabajo, etc. Existen otros factores inherentes al trabajo que también pueden justificar, aunque de forma diferente, la necesidad de suplementos; por ejemplo, utilización de vestimenta o guantes protectores, existencia de un peligro constante, o riesgo de deteriorar o dañar el producto.

3 Factores relacionados con el medio ambiente.	Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales, tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante, etc., y cada uno de ellos influirá en la importancia de los suplementos por descanso requeridos. Además, los factores de orden ambiental también pueden ser de naturaleza estacional. Se manifiestan entonces particularmente cuando el trabajo se hace al aire libre, como en las obras de construcción o en los astilleros.
--	--

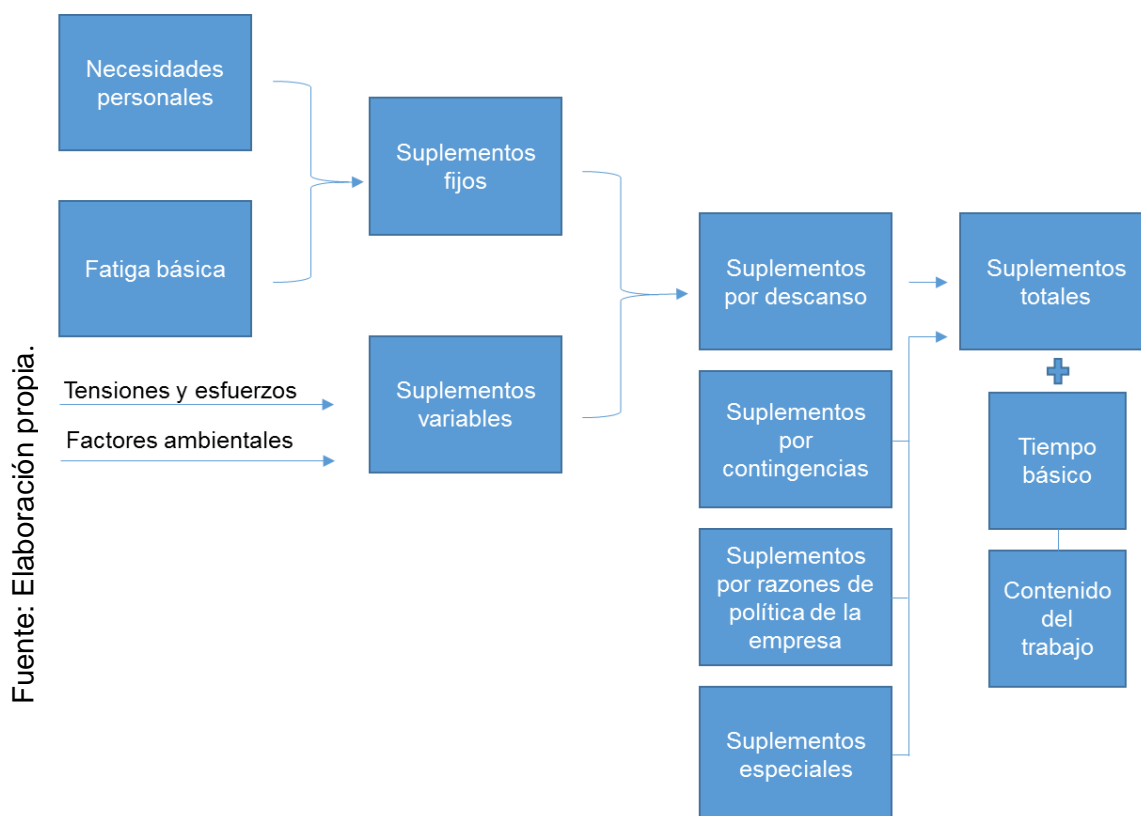
Fuente: Elaboración propia

2.2.7. Cálculo de suplementos

En la figura 4 se representa un modelo básico del cálculo para los suplementos en un estudio de tiempos. La oficina Internacional de Trabajo manifiesta que:

Podrá verse que los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de política de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones. (1996, 337)

Figura 6



Modelo de cálculo de suplementos en un estudio de tiempos

Garcia proporciona el “Método A” para realizar los cálculos de suplementos en un estudio de tiempos:

Es este método el suplemento por fatiga contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento (o sea el suplemento mínimo o básico por fatiga) corresponde a lo que se piensa que necesita un obrero que cumpla su tarea sentado, o que efectúa un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo y que precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común la cifra de 4% para hombres y mujeres por igual. La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se puede mejorar.

A los efectos del cálculo, puede decirse que el suplemento por descanso consta de:

- a) Un mínimo básico constante, que siempre se concede.
- b) Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

En la Tabla 4 se muestra un ejemplo de suplementos por descansado para un estudio de tiempos.

Tabla 4: Ejemplos de suplementos para un estudio de tiempos

1. Suplementos constantes					
Suplementos por	Hombres	Mujeres		16	0
necesidades personales	5	7		14	0
Suplementos base por fatiga	4	4		12	0
2. Suplementos variables				10	3
			Kata	8	10
			(milicalorías/cm2/segundo)	6	21
A. Suplementos por trabajar de	Hombres	Mujeres		5	31
pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura				3	64
anormal				2	100
Ligeramente incómoda	Hombres	Mujeres			
Incómoda (inclinado)	0	1			
Muy incómoda (echado,	2	3			
estirado)	7	7			
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular			F. Concentración intensa	Hombres	Mujeres
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso	Hombres	Mujeres	Trabajos de precisión o	2	2
2.5	0	1	fatigosos		
5	1	2	Trabajos de gran precisión o	5	5
7.5	2	3	muy fatigosos		
10	3	4	G. Ruido	Hombres	Mujeres
12.5	4	6	Continuo	0	0
15	5	8	Intermitente y fuerte	0	0
17.5	7	10	Intermitente y muy fuerte	5	5
20	9	13	Estridente y fuerte		
22.5	11	46	H. Tensión menta	Hombres	Mujeres
			Proceso bastante complejo	1	1
			Proceso complejo o atención	4	4
			dividida entre mucho objetos		

Fuente: Elaboración propia.

2.2.9. Suplementos por contingencias

Según la Oficina Internacional del Trabajo hace falta incorporar otros suplementos para hallar el tiempo tipo. Estos son los suplementos por contingencias:

“Suplemento por contingencias es el pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad” (Oficina Internacional del Trabajo, 1996, p. 340)

2.2.10. Tiempo tipo

La Oficina Internacional del Trabajo manifiesta lo siguiente respecto al concepto del tiempo tipo en un estudio de tiempo:

Ya podemos ver el panorama completo del tiempo tipo correspondiente a una tarea u operación manual común, del género que sólo exige los dos suplementos estudiados detalladamente hasta ahora: los suplementos por contingencias y por descanso. El tiempo tipo de la tarea será la suma de los tiempos tipo de todos los elementos que la componen, habida cuenta de la frecuencia con que se presenta cada elemento, más el suplemento por contingencias (con su añadido por descanso). En otras palabras: Tiempo tipo es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo. (1996, p.343)

Tabla 5: Modelo representativo del tiempo tipo

Fuente: Elaboración propia.	Tiempo Observado	Factor de valoración	Supl. Descanso	Supl. Contingencias	
	(en caso de ritmo superior al ritmo tipo)			Trabajo	Demoras
	Tiempo básico				
	Contenido de trabajo				
	Tiempo tipo				

Asimismo García expresa lo siguiente respecto al concepto del tiempo tipo en un estudio de tiempo:

El tiempo tipo o estándar es el tiempo que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes,

variables), así como los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos. A estos tiempos ya valorados se les agregan los suplementos siguientes: personales, por fatiga y especiales. [...]

La obtención de este resultado final se explica a continuación.

Calculo del tiempo tipo estándar

Una vez que se han terminado de realizar los pasos siguientes:

1. Obtener y registrar información de la operación.
2. Descomponer la tarea y registrar sus elementos.
3. Tomar las lecturas.
4. Nivelar el ritmo de trabajo.
5. Calcular los suplementos del estudio de tiempos.

Se procede a calcular el estudio de tiempo y se obtiene el tiempo estándar de la operación como sigue:

1. Se analiza a consistencia el estudio de tiempos y se obtiene el tiempo estándar de la operación como sigue:
 - a. Si las variaciones se deben a la naturaleza del elemento se conversaban todas las lecturas.
 - b. Si las variaciones no se originan por la naturaleza del elemento y la lectura anterior o posterior donde se observa la variación, o ambas son consistentes, la inconsistencia del elemento estudiado se deberá a la falta de habilidad o desconocimiento de la tarea por parte del trabajador. Si un gran número de observaciones son consistentes, se pueden eliminar las observaciones extremas y sólo conservar las normas. Si no es posible distinguir cuáles son extremas y cuáles son normales, debe repetirse íntegramente el estudio con otro trabajador.
 - c. Si las variaciones no se deben a la naturaleza del elemento, pero la lectura anterior o posterior al elemento donde se observa la variación, o ambas, también han sufrido variaciones, esta situación ocurre por errores en el cronometraje cometidos por el tomar de tiempo. Si es mínimo de casos extremos, éstos se eliminan y se conservan los normales. Si por lo contrario, este error se ha cometido en muchas lecturas, aunque no todas sean en el mismo elemento, lo más indicado es repetir el estudio de tiempo todas las veces que sea necesario hasta obtener una consistencia adecuada.
 - d. Cuando las variaciones sean inexplicables, deben analizarse cuidadosamente antes de eliminarlas. Nunca debe aceptarse una

lectura anormal como inexplicable. Si hay dudas, siempre es preferible repetir el estudio.

II. En cada uno de los elementos se suman las lecturas que han sido consideradas como consistentes.

III. Se anota el número de lecturas que han sido consideradas para cada elemento.

IV. Se divide, para cada elemento, la suma de las lecturas entre el número de lecturas consideradas; el resultado es el tiempo promedio por elementos.

$$Te = \frac{\sum Xi}{n}$$

V. Se multiplica el tiempo "promedio" (Te) por el factor de valoración. Esta cifra debe aproximarse hasta el milésimo de minuto, obteniéndose el tiempo base elemental:

$$Tn = Te \text{ (valoración en \%)}$$

VI. Al tiempo base elemental se le suma la tolerancia por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo normal o concedido por elemento.

$$Tt = Tn (1 + \text{tolerancias})$$

VII. Se calcula la frecuencia por operación o pieza de cada elemento cíclico y contingente.

VIII. Se multiplica el tiempo concedido elemental por la frecuencia obtenida del elemento. A este producto se le denomina tiempo total concedido.

IX. Se suman los tiempos concedidos para cada elemento y se obtiene el tiempo tipo o estándar por operación, pieza, etcétera.

X. Al efectuar el cálculo del tiempo tipo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

- a) Cómo se asignaran los elementos contingentes.
- b) Si debe concederse el tiempo de preparación y retiro.
- c) El factor interferencia cuando se presente un ciclo de trabajo estudiado.

(2005, p. 240-241)

2.3. Estudio de Métodos

Para la Oficina Internacional del Trabajo el concepto del estudio de métodos se define de la siguiente manera:

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras [...] El enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos. [...] Estas ocho etapas constituyen el desarrollo lógico que el especialista del estudio de métodos debe seguir normalmente. No obstante, en la práctica, las cosas no ocurren siempre de ese modo. Así, por ejemplo, al mensurar los resultados obtenidos con el nuevo método, puede

advertirse que sus ventajas son poco importantes y que, por tanto, no vale la pena implantarlo. En este caso, es necesario recomenzar e idear otra solución. Del mismo modo, en otros casos se podría advertir que el nuevo método plantea nuevos problemas y, por consiguiente, debe retrocederse en la secuencia de las etapas. (1996, p. 77-78)

Tabla 6: Ocho etapas o pasos para el enfoque básico del estudio de métodos

Fuente: Elaboración propia.

1	SELECCIONAR	El trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
2	REGISTRAR	Por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.
3	EXAMINAR	De forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.
4	ESTABLECER	El método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
5	EVALUAR	Las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual.
6	DEFINIR	El nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).
7	IMPLANTAR	El nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
8	CONTROLAR	La aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

García también nos brinda su concepto respecto al estudio de métodos con la siguiente premisa:

En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que en todo

proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos (2005, p. 33)

2.3.1. Objetivos de un estudio de métodos:

Asimismo Garcia brinda los objetivos de un estudio de métodos:

El estudio de métodos persigue diversos propósitos, lo más importantes son:

1. Mejorar los procesos y procedimientos.
2. Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
4. Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
5. Aumentar la seguridad.
6. Crear mejores condiciones de trabajo.
7. Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.

¿Por qué insistir tanto el perfeccionamiento de los métodos de trabajo?

Porque de esa manera se satisfacen los propósitos anteriores, pues sin esos métodos durante mucho tiempo en la mayoría de las empresas había desperdicios que se ignoraban por completo, o sólo se percibían cuando saltaban a la vista o cuando eran de magnitud extraordinaria (2005, p. 35)

2.3.2. Procedimientos de un estudio de métodos:

Garcia nos define el procedimiento adecuado para un estudio de métodos de la siguiente manera:

Ya hemos visto que, sin desechar otros medios para obtener mejoras, la simplificación busca las innovaciones deducidas analíticamente por medio de un método sistemático de ataque. Este método consta de los siguientes pasos:

1. Seleccionar el trabajo que debe mejorarse.
2. Registrar los detalles del trabajo.
3. Analizar los detalles del trabajo.
4. Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo.
5. Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo.
6. Aplicar el nuevo método de trabajo (2005, p. 35)

2.3.3. Técnicas para el registro de datos

La Oficina Internacional del trabajo nos brinda las técnicas más frecuente para el registro de datos en un estudio de métodos:

Entre tales técnicas, las más corrientes son los gráficos y diagramas, de los cuales hay varios tipos uniformes, cada uno con su respectivo propósito, [...] Por ahora basta con señalar que los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

- Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurren, pero sin reproducirlos a escala;
- Los que registran los sucesos, también en el orden en que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí. (1996, p. 83)

Tabla 7: Gráficos y diagramas más utilizados para el registro de datos en un estudio de métodos

Gráficos	Que indican sucesión de los hechos
	Cursograma sinóptico del proceso
	Cursograma analítico del operario
	Cursograma analítico del material
	Cursograma analítico del equipo o maquinaria
	Diagrama bimanual
	Cursograma administrativo
Gráficos	Con ESCALA DE TIEMPO
	Diagrama de actividades múltiples
	Simograma
Diagramas	Que indican MOVIMIENTO
	Diagrama de recorrido o de circuito
	Diagrama de hilos
	Ciclograma
	Cronociclograma
	Gráfico de trayectoria

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Diagramas de procesos

Los diagramas de procesos son útiles para el registro y análisis de los procesos donde se aplica un estudio de métodos. García manifiesta que:

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencia, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías,

conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. (2005, p. 42)

2.3.5. Diagrama del proceso de operación

Garcia define al diagrama del proceso de operación según la siguiente premisa:

El diagrama de proceso de operación es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; además, pueden comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis; por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si los ciclos de fabricación son los adecuados.

Los objetivos de este diagrama es proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Por lo tanto, permite estudiar las fases del proceso en forma sistemática o mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo. Además, otorga la posibilidad de estudiar las operaciones y las inspecciones interrelacionadas dentro de un mismo proceso. Los diagramas del proceso de la operación difieren ampliamente entre sí a consecuencia de las diferencias entre los procesos que representan. Por lo tanto, es práctico utilizar sólo formularios impresos que faciliten escribir la información de identificación. Los diagramas del proceso de la operación se hacen sobre papel blanco, de tamaño suficiente para este propósito. (2005, p. 45)

2.3.6. Diagrama de proceso de flujo

Respecto a los diagramas de proceso de flujo Garcia manifiesta lo siguiente:

Un diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de las secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamiento que ocurren durante un proceso. Incluye además, la información que se considera deseable para el análisis; por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para representar las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera. (2005, p. 53)

Garcia manifiesta que el objetivo de los diagramas de proceso de flujo es:

El propósito principal de los diagramas de flujo es proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimiento del proceso y mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades interrelacionadas. Igualmente, ayuda a comprar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para un estudio detallado. (2005, p. 53)

2.3.7. Diagrama de circulación

Garcia nos explica el concepto de un diagrama de circulación útil para el estudio de métodos

El diagrama de circulación es una modalidad del diagrama del proceso del recorrido que se utiliza para completar el análisis del proceso. Se elabora con base en un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas: sobre el plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama de recorrido. (2005, p. 27)

2.3.8. Diagrama de proceso hombre-máquina

Este diagrama, que es la representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, permite conocer el tiempo empleado por cada uno; es decir, saber el tiempo invertido por los hombres y el utilizado por las máquinas.

Con base a este conocimiento se puede determinar la eficiencia de los hombres y de las máquinas con el fin de aprovechar ambos factores al máximo.

El diagrama se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez. Además, aquí el tiempo es indispensable para llevar a cabo el balance de las actividades del hombre y su máquina. (2005, p. 69)

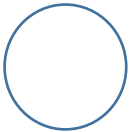
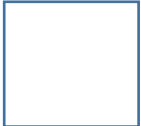
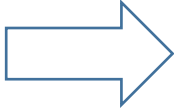

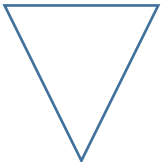
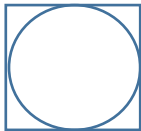
2.3.9. Símbolos empleados en los cursogramas o diagramas

La Oficina Internacional del trabajo también nos brinda los símbolos empleados para los cursogramas:

Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de cinco símbolos uniformes¹ que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina. Constituyen, pues, una clave muy cómoda, que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza. (1996, p. 84)

El concepto de cada uno de los símbolos en un estudio de métodos se describe la Tabla 8.

Tabla 8: Símbolos en un estudio de métodos

Actividad	Descripción
OPERACIÓN 	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación
INSPECCIÓN 	Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad
TRANSPORTE 	Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.
DEPOSITO PROVISIONAL O ESPERA 	Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.
ALMACENAMIENTO PERMANENTE 	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia
ACTIVIDADES COMBINADAS 	Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades; por ejemplo: un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación e inspección.

Fuente: Elaboración propia

2.3.10. La técnica del interrogatorio para examinar

“La técnica del interrogatorio es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas” (La Oficina Internacional del Trabajo, 1996, p. 96)

Tabla 9: Preguntas preliminares del interrogatorio

PROPOSITO	¿Qué se hace en realidad? ¿Por qué hay que hacerlo?	ELIMINAR partes innecesarias del trabajo.
LUGAR	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí?	COMBINAR siempre que sea posible
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace en ese momento?	u
PERSONA	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona?	ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para mejores obtener resultados.
MEDIOS	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de ese modo?	SIMPLIFICAR la operación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Preguntas de fondo del interrogatorio

PROPOSITO	¿Qué se hace? ¿Por qué se hace? ¿Qué otra cosa podría hacerse? ¿Qué debería hacerse?
LUGAR	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí? ¿En qué otro lugar podría hacerse? ¿Dónde debería hacerse?
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace entonces? ¿Cuándo podría hacerse? ¿Cuándo debería hacerse?
PERSONA	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona? ¿Qué otra persona podría hacerlo? ¿Quién debería hacerlo?
MEDIOS	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de ese modo? ¿De qué otro modo podría hacerse? ¿Cómo debería hacerse?

Fuente: Elaboración propia

La Oficina Internacional del Trabajo define a las preguntas de fondo de la siguiente manera:

Las preguntas de fondo son la segunda fase del interrogatorio: prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona y/o los medios. (1996, p. 98)

2.4. Estudio de Movimientos

La Oficina Internacional del trabajo en su libro, Introducción al Estudio del Trabajo, se refiere respecto al estudio de movimiento de la siguiente manera:

Al examinar los movimientos de obreros y materiales con el enfoque más amplio, nos interesaba llegar a una mejor utilización de las máquinas y herramientas existentes (y, siendo posible, de los materiales) mediante la supresión de los tiempos innecesarios de inactividad, la ejecución más eficaz de los procesos y el mejor aprovechamiento de la mano de obra, eliminando movimientos innecesarios que consumen mucho tiempo, dentro de la zona de trabajo, en la fábrica, departamento o local. (1996, p. 141)

Asimismo, Garcia define al análisis de movimiento para un estudio del trabajo:

El análisis de movimiento es el estudio de todos y cada uno de los movimientos de cualquier parte del cuerpo humano para poder realizar un trabajo en la forma más eficiente.

Para lograr este propósito es preciso dividir un trabajo en todos sus elementos básicos y analizar cada uno de ellos tratando de eliminar o, si esto no es posible, de simplificar sus movimientos. En otras palabras, se trata de buscar un método de trabajo que sea más fácil y más económico. Para llevar a cabo este análisis se dispone de las siguientes técnicas; el diagrama bimanual de movimientos básicos y los principios de la economía de movimientos. (2005, p. 79)

2.4.1. Diagrama bimanual

Garcia nos define el concepto de un diagrama bimanual para un estudio de movimientos en el lugar de trabajo:

Este diagrama muestra todos los movimientos realizados por la mano izquierda y por la mano derecha y la relación que existe entre ellos. El diagrama bimanual sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas, en cuyo caso se registra un solo ciclo completo de trabajo. Para representar las actividades se empleando los mismos símbolos que se utilizan en los diagramas de proceso, pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles [...].

El símbolo de inspección casi no se emplea, puesto que durante la inspección de un objeto (mientras lo sujeta y mira o lo calibra) los movimientos de la mano son operaciones para los efectos del diagrama. Sin embargo, a veces resulta útil emplear el símbolo inspección para hacer resaltar que se examina algo.

El hecho mismo de elaborar el diagrama permite al especialista a conocer al fondo los pormenores del trabajo y gracias a él se puede estudiar cada elemento en relación con los demás. Así tendrá la idea de las posibles mejoras que debe implementar. Cada idea se debe representar gráficamente en un diagrama, pues así es mucho más fácil compararlas. EL mejor método, por lo general, es el que menos movimientos necesita.

El diagrama bimanual puede aplicarse a una gran variedad de trabajos de montaje, de elaboración a máquina también a oficinas. Los ajustes apretados y la colocación en posiciones difíciles pueden presentar ciertos problemas. Cuando se montan piezas pequeñas ajustadamente, ponerlas en posición antes del montaje puede ser la más prolongada del ciclo. En tales casos la puesta en posición deberá considerarse como un movimiento en sí de operación, aparte del que se efectúa para hacer el montaje propiamente dicho (por ejemplo, colocar un desarmador en la cabeza de un tornillo pequeño). Así se destaca dicho movimiento, y si se muestra en relación con una escala de tiempos, se podrá evaluar su importancia relativa. Se lograrán economías considerables si es posible reducir el número de dichas colocaciones: por ejemplo, avellanando ligeramente el oficio y biselando más la punta de la herramienta, o utilizando un desarmador neumático. (2005, p. 79-80)

2.5. Productividad

Para Krajewski, Ritzman y Mahotra la productividad es:

La productividad es una medición básica del desempeño de las economías, industrias, empresas y procesos. La productividad es el valor de los productos (bienes y servicios), dividido entre los valores de los recursos (salarios, costo de equipo y similares) que se han usado como insumos [...] Como gerente, ¿cómo medir la productividad de los procesos? Existen muchas mediciones. Por ejemplo, el valor de los productos puede medirse en función de lo que el cliente paga o simplemente con base en el número de unidades producidas o de clientes atendidos. El valor de los insumos puede juzgarse por su costo o simplemente por el número de horas trabajadas. Normalmente, los gerentes escogen varias mediciones razonables y observan las tendencias para detectar las áreas que es necesario mejorar. Por ejemplo, el gerente de una compañía de seguros puede medir la productividad de la oficina con base en el número de pólizas procesadas por empleado cada semana. El gerente de una empresa vendedora de alfombras puede medir la productividad de los instaladores en términos del número de metros cuadrados de alfombra instalada por hora. Ambas mediciones reflejan la

productividad de la mano de obra, que es un índice de la producción por persona u hora trabajada. Pueden usarse mediciones parecidas para determinar la productividad de las máquinas, en las que el denominador es el número de máquinas. También es posible contabilizar varios insumos simultáneamente. La productividad multifactorial es un índice de la producción correspondiente a más de uno de los recursos que se utilizan en la producción; por ejemplo, el valor de la producción dividido entre la suma de los costos de mano de obra, materiales y gastos generales. (2008, p. 13)

Chase, Jacobs y Aquilano en su libro *Administración de Operaciones*, definen la productividad como:

La productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad para conocer el desempeño de las operaciones. En esta sección se definen varias medidas de la productividad. A lo largo del libro, se definirán muchas otras medidas del desempeño relacionadas con el material. [...] Para incrementar la productividad, se tratará que la razón de salida a entrada sea lo más grande posible. La productividad es lo que se conoce como una medida relativa; es decir, para que tenga significado, se debe comparar con otra cosa. Por ejemplo, ¿qué diría el hecho de que la semana pasada al operar un restaurante su productividad fue de 8.4 clientes por hora-hombre? ¡Absolutamente nada! La productividad se puede comparar en dos sentidos. En primer término, una compañía se puede comparar con operaciones similares de su mismo sector o, si existen, puede utilizar datos del sector (por ejemplo, comparar la productividad de diferentes establecimientos de una misma franquicia). Otro enfoque sería medir la productividad de una misma operación a lo largo del tiempo. En este caso se compararía la productividad registrada en un periodo determinado con la registrada en otro. (2009, p. 28)

Para Criollo en su investigación “Estudio de trabajo” opina que la productividad es:

El grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En este caso, el objetivo es la fabricación de artículos a un menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas, elementos sobre los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad actual y, en esa forma, reducir los costos de producción. Si partimos de que los índices de producción se pueden determinar a través de la relación producto-insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos:

1. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente.

Aquí podemos darnos cuenta que la productividad (cociente) aumentará en la medida en que logremos incrementar el numerador, es decir, el producto físico; también aumentará si reducimos el denominador, es decir el insumo físico. La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se ha combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Por tanto, la productividad puede ser medida según el punto de vista:

$$1^{\circ} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

$$2^{\circ} = \frac{\text{Recursos logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

(1977, p. 10)

De igual modo para definir la productividad, Foster, Horngren y Datar manifiestan que:

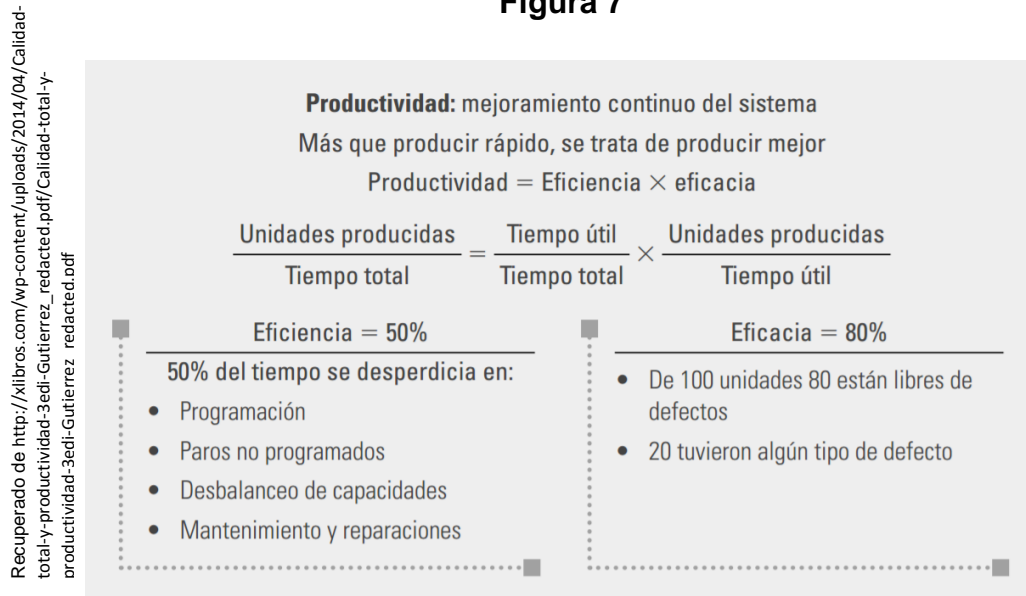
La productividad mide la relación entre los insumos reales usados (tanto cantidades como costos) y los productos finales elaborados. Entre más bajos sean los insumos para una cantidad determinada de productos o entre más alta sea la cantidad de producción para una cantidad determinada de insumos, más alta será la productividad. La medición de las mejoras en la productividad a lo largo del tiempo pone de relieve las relaciones específicas insumo-producto que contribuyen al liderazgo en costos (2007, p. 478)

Gutiérrez en su libro *Calidad Total y Productividad*, define la productividad como:

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en

que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se deben alcanzar. (2010, p. 21)

Figura 7



Componentes de la productividad

Asimismo, Heizer y Barry en su libro Principios de Administración de Operaciones manifiestan que:

La creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos en bienes y servicios. Cuanto más eficiente hagamos esta transformación, más productivos seremos y mayor será el valor agregado a los bienes y servicios que proporcionemos. La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital) [...] El trabajo del administrador de operaciones es mejorar (perfeccionar) la razón entre las salidas y las entradas. Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia. Esta mejora puede lograrse de dos formas: mediante una reducción en la entrada mientras la salida permanece constante, o bien con un incremento en la salida mientras la entrada permanece constante. Ambas formas representan una mejora en la productividad. En el sentido económico, las entradas son mano de obra, capital y administración integrados en un sistema de producción. La administración crea este sistema de producción, el cual proporciona la conversión de entradas en salidas. Las salidas son bienes y servicios que incluyen artículos tan diversos como pistolas, mantequilla, educación, sistemas

judiciales mejorados y centros turísticos para esquiar. La producción es la elaboración de bienes y servicios. Una producción alta sólo puede implicar que más personas están trabajando y que los niveles de empleo son altos (bajo desempleo), pero no implica necesariamente una productividad alta. La medición de la productividad es una forma excelente de evaluar la capacidad de un país para proporcionar una mejora en el estándar de vida de su población. Sólo mediante el incremento de la productividad puede mejorarse el estándar de vida. Aún más, sólo a través de los incrementos en la productividad pueden la mano de obra, el capital y la administración recibir pagos adicionales. Si los rendimientos sobre mano de obra, capital y administración aumentan sin incrementar la productividad, los precios suben. Por otra parte, los precios reciben una presión a la baja cuando la productividad se incrementa, debido a que se produce más con los mismos recursos. (2009, p. 14)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos}}{\text{Insumos}}$$

Prokopenko en su libro *La gestión de la Productividad* define la productividad como:

Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. [...] La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema. Independientemente del tipo de sistema de producción, económico o político, la definición de productividad sigue siendo la misma. Por consiguiente, aunque la productividad puede significar cosas diferentes para diferentes personas, el concepto básico es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Compara la producción en diferentes niveles del sistema económico (individual, y en el taller, la organización, el sector o el país) con los recursos consumidos. A veces la productividad se considera como un uso más intensivo de recursos, como la mano de obra y las máquinas, que debería indicar de manera fidedigna el rendimiento o la eficiencia, si se mide con precisión. Sin embargo, conviene separar la productividad de la intensidad de trabajo porque, si bien la productividad de

la mano de obra refleja los resultados beneficiosos del trabajo, su intensidad significa un exceso de esfuerzo y no es sino un «incremento» de trabajo. La esencia del mejoramiento de la productividad es trabajar de manera más inteligente, no más dura. El mejoramiento real de la productividad no se consigue intensificando el trabajo; un trabajo más duro da por resultado aumentos muy reducidos de la productividad debido a las limitaciones físicas del ser humano. (1989, p. 3-4)

La Oficina Internacional del Trabajo define la productividad como:

La productividad es la relación entre producción e insumo. Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término «productividad» puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. Aunque esto parece bastante sencillo cuando el producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles. Pongamos un ejemplo. Un alfarero trabaja ocho horas al día y produce 400 tiestos al mes utilizando un horno caldeado con leña.

- Supongamos que como resultado de un cambio en el método de trabajo puede producir 500 tiestos al mes en lugar de 400 con el mismo equipo y horas de trabajo. Su productividad, calculada en función del número de tiestos producidos, habrá aumentado un 25 por ciento.
- Supongamos ahora que no pudo vender los 500 tiestos y tuvo que reducir su precio de 2\$ el tiesto a 1,80\$. Si quiere valorar su aumento de productividad, es posible que al alfarero le interese más utilizar términos monetarios en lugar de simplemente el número de tiestos producidos. En este caso podría decir que el valor de su producto solía ser de $400 \times 2 = 800\$$ al mes y que ahora es de $500 \times 1,80 = 900\$$ al mes. Su insumo no ha cambiado. Por tanto, su aumento de productividad es $\frac{\$(900-800)}{800} = 12,5 \text{ por ciento}$ (1996, p. 4)

2.6. Eficiencia

“Eficiencia significa hacer algo al costo más bajo posible. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2009, p. 6)

“Grado de eficacia con que se utilizan los recursos para crear un producto útil” (Prokopenko, 1987, p. 6)

“La eficiencia es una medida de la utilización de los recursos en ese proceso [...] En términos económicos; [...] la eficiencia es una relación entre insumos y productos” (Chiavenato, 2006, p. 132)

Para Criollo en su libro Estudio del Trabajo, la eficiencia es:

La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos; es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. De ello se desprende que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos” (1977, p. 19)

2.7. Eficacia

“Eficacia significa hacer lo correcto a efecto de crear el valor máximo posible para la compañía” (Chase, Jacobs, Aquilano, 2009, p. 6)

“Grado del cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etcétera. Indicadores: Grado de cumplimiento de los programas de producción o de ventas, demoras en los tiempos de entrega” (Criollo, 1997, p. 19)

“Resultado logrado en comparación con el resultado posible” (Prokopenko, 1987, p. 6)

“La eficacia es una medida del logro de resultados [...] En términos económicos; la eficacia de una empresa se refiere a la capacidad de satisfacer una necesidad de la sociedad a través de sus productos (bienes o servicios)” (Chiavenato, 2006, p. 132)

III. MARCO CONCEPTUAL

Eficiencia. “Ausencia del despilfarro o bien la utilización de los recursos económicos para alcanzar el máximo nivel de satisfacción posible con los factores y la tecnología dados. También es la habilidad para minimizar el uso de recursos para alcanzar los objetivos organizacionales, es decir: “Hacer bien las cosas” (Krajewski, Lee J. Ritzman, Larry P., 2008)

Eficacia. “También denominado efectividad, viene a ser el grado en el que se cumple un objetivo o blanco predeterminado. Habilidad para determinar los objetivos adecuados: “hacer lo correcto” (Krajewski, Lee J. Ritzman, Larry P., 2008)

Proceso. “Es un sistema de actividades, que utilizan recursos para transformar entradas (inputs) en salidas (outputs)” (Griful, E. 2005)

Salidas u “outputs”. “Son los productos o servicios generados por el proceso y que se ofrece al destinatario (ciudadano/cliente) de acuerdo a unos requerimientos

o expectativas que éste demanda con respecto a dicho output” (Herrera, 2004, p.17).

Entradas o “inputs”. “Son procedentes del proveedor del proceso, que han de responder a los estándares o criterios de aceptación previamente definidos” (Herrera, 2004, p.17)

Sistema de control. “Lo componen un conjunto de indicadores y medidas del rendimiento del proceso y del nivel de orientación del mismo a la satisfacción de las necesidades y expectativas de los diferentes clientes (internos y externos” (Herrera, 2004, p.17)

Proceso por lotes. “Se distingue de un proceso de trabajo por sus características de volumen, variedad y cantidad. La diferencia principal es que los volúmenes son más altos porque los mismos productos o partes que los forman, u otros similares, se producen repetidamente” (Krajewski, Ritzman y Larry, 2008, p.130)

Mejoramiento de los procesos. “Es el estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso a fin de mejorarlo. Su propósito es “aprender las cifras”, entender el proceso y desentrañar los detalles” (Krajewski, Ritzman y Larry, 2008, p.142)

Demanda. “Cuando se habla de demanda, se refiere uno a la cantidad de bienes o servicios que se solicitan o se desean en un determinado mercado de una economía a un precio específico” (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015)

Indicador. “Dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente el funcionamiento y la evolución de un proceso o de una actividad en términos de eficacia, eficiencia y flexibilidad o capacidad para adaptarse al cambio” (Herrera, 2004, p.19)

Lubricante. “Un lubricante es toda sustancia sólida, semisólida o líquida de origen animal, vegetal, mineral o sintético que pueda utilizarse para producir lubricación, es decir, eliminar en lo posible el frotamiento y el desgaste impidiendo que las superficies en movimiento entren en contacto” (Booser, 1983)

Tabla 11: Clasificación de los lubricantes según su estado y composición

S/estado	Sólidos	Grafito y sulfuro de molibdeno
	Semisólidos	Grasas
	Líquidos	Aceites
S/Composición	Base Mineral	Parafinicos
		Aromáticos
		Nafténicos
		Hydrocracked
	Base sintética	Poly Alpha Olefines (PAOs)
	Base semisintética	Ésteres orgánicos
		Ésteres fosfóricos
		Combinación entre base mineral y sintética

Fuente: Elaboración propia.

Tanque Mezclador o tanque agitador.

- a) Almacenamiento.** “Contener producto es la función básica de todo tanque” (Ricaurte, 2016, p.6)
- b) Agitación.** “Se requiere para mezclar los componentes de los lubricantes a elaborar y aumentar la transferencia de calor” (Ricaurte, 2016, p.6)
- c) Calentamiento.** “Se requiere para disminuir la viscosidad del producto y así mejorar su fluidez y facilitar la mezcla.” (Ricaurte, 2016, p.6)

Agitadores mecánicos. “Los agitadores mecánicos consisten en un rodete montado en un eje y accionado por un motor eléctrico. Se dividen en dos clases: los que generan corrientes paralelas al eje del agitador y los que dan origen a corrientes en dirección tangencial o radial” (McCabe y Julian, 1981)

Transferencia de calor en tanques agitadores. “En la actualidad se utilizan tres tipos de sistemas de intercambio de calor: Chaquetas de enfriamiento o calentamiento, Serpentes de tubería y Calentadores eléctricos de inmersión” (Ricaurte, 2016, p.11)

Aditivos. “Los aditivos son aquellos compuestos químicos destinados a mejorar las propiedades naturales de un lubricante, y conferirle otras que no posee y que son necesarias para cumplir con su cometido” (Bosser, 1983)

Básicos. “Los aceites lubricantes en general están conformados por una base y aditivos. Las bases lubricantes determinan la mayor parte de las características del aceite, tales como: Viscosidad, Resistencia a la oxidación, Punto de fluidez” (Bosser, 1983)

Cuello de botella. “Se llama cuello de botella a la operación que tiene la capacidad efectiva más baja entre todas las de la instalación y que, por lo tanto, limita la salida de productos del sistema” (Carro y Gonzales, 2012, p.3)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Identificación de Variables

4.1.1. Variable Independiente

Estudio del trabajo. - Para la Oficina internacional del trabajo, (1996) “El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.” (p. 9)

4.1.2. Dimensiones de la Variable Independiente

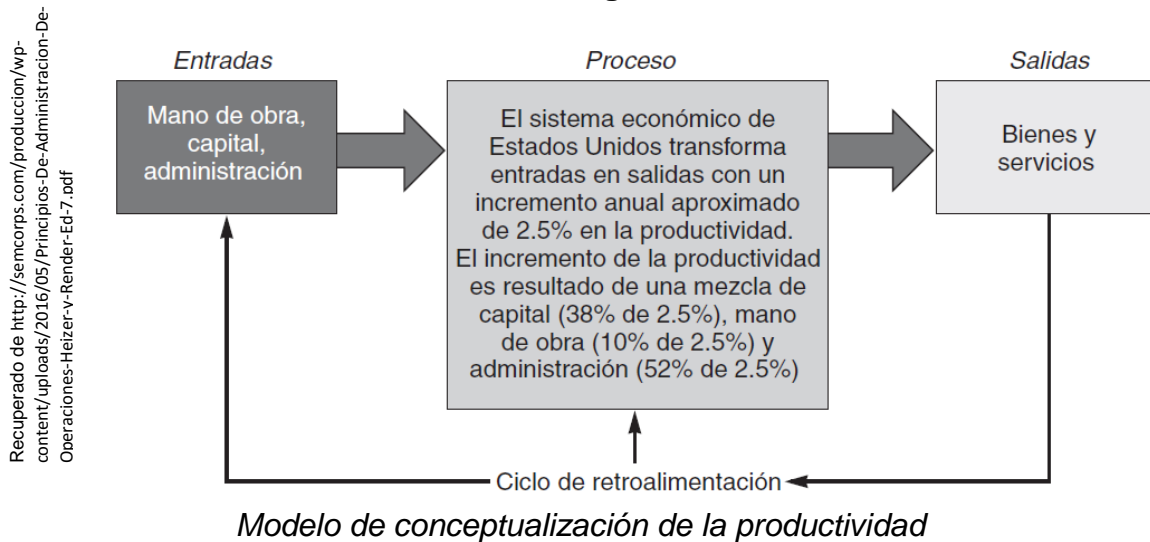
Medición del trabajo. – Para la Oficina Internacional del trabajo (1996) “El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida” (p. 273)

Estudio de métodos. - Según Garcia (2005) “En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos” (p. 33)

4.1.3. Variable Dependiente

Productividad. - Para Heizer y Barry (2009) “La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital)”

Figura 8



4.1.4. Dimensiones de la Variable Dependiente

Eficiencia. - Para Heizer y Barry (2009) “Eficiencia significa “Hacer bien el trabajo —con un mínimo de recursos y de desperdicio” (p.14)

Asimismo, para Gutiérrez (2010) la eficiencia es “Simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados [...] Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos” (p. 21)

Eficacia. - Para Chase, Jacobs y Aquilano (2009) “Eficacia significa hacer lo correcto a efecto de crear el valor máximo posible para la compañía” (p.6)

De igual modo Gutiérrez manifiesta que la eficacia es “Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados [...] la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)” (p. 21)

4.2. Operacionalización de Variables

Tabla 12: Operacionalización de Variables

Tipo	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
INDEPENDIENTE	Estudio del trabajo	“El estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan.”(Oficina Internacional del Trabajo, 1996, p. 9)	Mejorar un proceso significa estudiar sus métodos actuales para volverlos más eficientes y efectivos con relación a los recursos utilizados	Medición del trabajo	Tiempo estándar = Tiempo normal + (Tiempo normal * Suplementos)	Razón
				Estudio de métodos	Actividades que agregan valor = Actividades productivas / Total de actividades	Razón
DEPENDIENTE	Productividad	"La productividad mide la relación entre los insumos reales usados (tanto cantidades como costos) y los productos finales elaborados. Entre más bajos sean los insumos para una cantidad determinada de productos o entre más alta sea la cantidad de producción para una cantidad determinada de insumos, más alta será la productividad." (Foster, Horngren y Datar, 2007, p. 480)	Es una medida entre los productos elaborados (salidas) y los recursos utilizados (entradas). Por ende, en el campo laboral es el número de unidades producidas por hora trabajada	Eficiencia	Eficiencia= Tiempo útil / Tiempo total	Razón
				Eficacia	Eficacia= # paletas despachadas / # de paletas programadas	Razón

Fuente: Elaboración propia

4.3. Diseño de la Investigación

Para Hernandez, Fernandez y Baptista se refieren a la investigación experimental como:

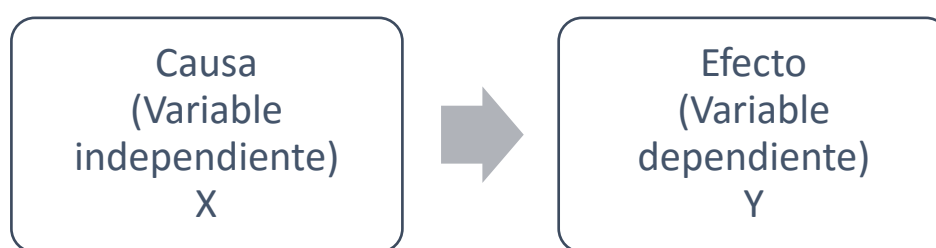
El término experimento tiene al menos dos acepciones, una general y otra particular. La general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias (Babbie, 2014). Este uso del término es bastante coloquial; así, hablamos de “experimentar” cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada, o cuando nos cambiamos de peinado y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. La esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. (2010, p.129)

Asimismo, Tamayo en su libro el Proceso de la Investigación Científica define a la investigación experimental como:

Se representa mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controlados, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. En el experimento, el investigador maneja de manera deliberada la variable experimenta y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas. (2004, p. 47)

Figura 9

Fuente: Elaboración propia.



Representación de experimento y variables

Respecto a los experimentos puros Hernandez, Fernandez y Baptista (2010) manifiestan que “Estos diseños llegan a incluir una o más variables independientes y una o más dependientes. Asimismo, pueden utilizar

prepruebas y pospruebas para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental” (p.141)

Según la metodología para demostrar la hipótesis “el estudio del trabajo mejora la productividad en el área de carga y descarga en una empresa producto de lubricantes”. La presente investigación es experimental, ya que determinará la relación causa-efecto entre la variable independiente, capacidad operativa; y la variable dependiente, productividad. La variable dependiente será manipulada intencionalmente para conocer qué efectos produce esta sobre la variable dependiente o también conocida como resultado o efecto.

De tal forma, la presente investigación presenta un diseño cuasi experimental, pues se pretende utilizar pre pruebas y pos pruebas para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental, identificando que el estudio del trabajo se aplica para la mejora de la productividad en el área de carga y descarga en una empresa producto de lubricantes, ya que como existe una relación causal entre la variable independiente y la dependiente, al variar intencionalmente la primera, la segunda también variará.

4.4. Población, muestra y muestreo

4.4.1. Población

Según Tamayo (2004) en su libro, El Proceso de la Investigación científica, define a la población como:

“Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación” (p. 176)

Asimismo, Hernández, Fernández y Baptista (2010) manifiestan que “Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 174)

La población en la empresa, presentada en el presente proyecto de investigación, está compuesta por el número de paletas despachadas en el área de carga y descarga.

4.4.2. Muestra

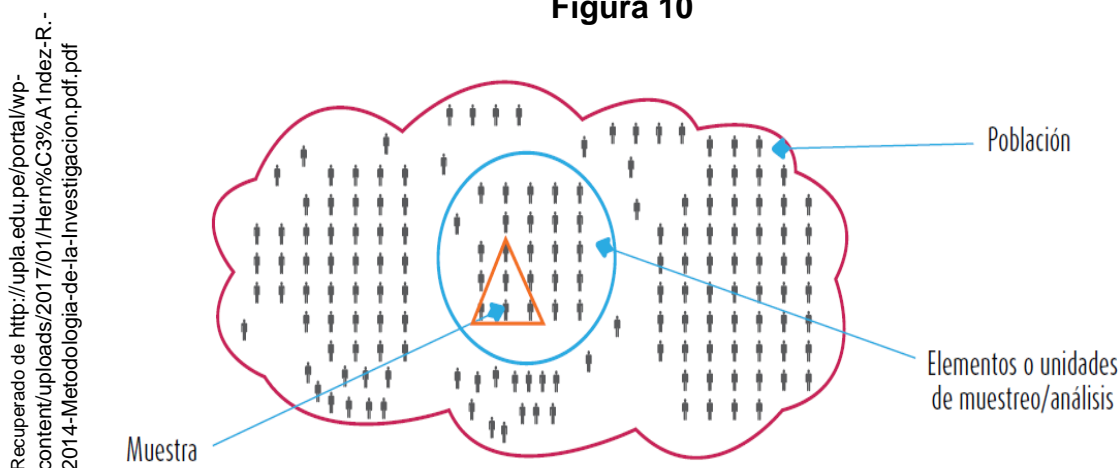
Hernández, Fernández y Baptista definen a la muestra como:

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Esto se representa en la figura 8.3. Con frecuencia leemos y escuchamos hablar de muestra representativa, muestra al azar, muestra aleatoria, como si con los simples términos se pudiera dar más seriedad a los resultados. En realidad, pocas veces es posible medir a toda la población, por lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población. Todas las muestras (en el enfoque cuantitativo) deben ser representativas; por tanto, el uso de los términos al azar y aleatorio sólo denota un tipo de procedimiento mecánico relacionado con la probabilidad y con la selección de elementos o unidades, pero no aclara el tipo de muestra ni el procedimiento de muestreo. (2010, p.175).

Tamayo en su libro El Proceso de la Investigación Científica manifiesta que:

A partir de la población cuantificada para una investigación se determina la muestra, cuando no es posible medir cada una de las entidades de población; esta muestra, se considera, es representativa de la población. La muestra descansa en el principio de que las partes representan el todo por tanto refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Es decir, que para hacer una generalización exacta de una población es necesaria una muestra totalmente representativa y, por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y el tamaño de la muestra (2004, p.176)

Figura 10



Generalización de una muestra, población y elementos de muestreo o análisis

Para el presente proyecto de investigación, la muestra representativa es igual al número de la población de la empresa, el número de paletas despachadas en el área de carga y descarga.

Muestreo

“Instrumento de gran validez, en la investigación, con el cual el investigador selecciona las unidades representativas a partir de las cuales obtendrá los datos que le permitirán extraer inferencias acerca de la población sobre la cual se investiga” (Tamayo, 2004, p.176)

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tamayo (2004) en su libro El Proceso de la Investigación Científica, explica que la recolección de datos es:

“El procedimiento, lugar y condiciones de la recolección de datos. Esta sección es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación concreta de cómo se hará la investigación. Se incluye aquí: a) si la investigación será a base de lecturas, encuestas, análisis, de documentos u observación directa de los hechos; b) los pasos que se darán; y, posiblemente, c) las instrucciones para quien habrá de recoger los dato” (p. 46)

4.5.1. Técnica de recolección de datos

4.5.1.1. La observación

Hernández, Fernández y Baptista en su libro titulado Metodología de la investigación científica definen a la observación como:

Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías. Útil, por ejemplo, para analizar conflictos familiares, eventos masivos (como la violencia en los estadios de fútbol), la aceptación-rechazo de un producto en un supermercado, el comportamiento de personas con capacidades mentales distintas, la adaptación de operarios a una nueva maquinaria, etc. Haynes (1978) menciona que es el método más utilizado por quienes se orientan conductualmente. (2010, p. 252)

“Es la más común de las técnicas de investigación; la observación sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos” (Tamayo, 2004, p. 46)

“Se trata de la captación de datos producto de un seguimiento sistemático del hecho en estudio dentro de un medio para conocer su conducta y comportamiento, así como las características particulares” (Muñoz, 1998, p. 82)

4.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Muñoz en su libro Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis, manifiesta que:

Son las herramientas utilizadas por el investigador en la recopilación de los datos, los cuales son seleccionados conforme a las necesidades de la investigación, en función de la muestra elegida, y se acopcan tanto para hacer acopio de los antecedentes como para la observación del fenómeno, la experimentación de los elementos de la encuesta, etcétera. (1988, p. 82)

4.5.2.1. Fichas de observación

La ficha de observación es un documento donde se registran la mayor información posible de un sujo u algo mediante la técnica de la observación.

Utilizamos este tipo de instrumento en la investigación para conocer y registrar la manera como se desarrollan las actividades y los resultados del área de mezcla, siendo, por ejemplo, cantidades producidas, tiempos del proceso y paradas del proceso.

4.5.2.2. Cronómetro

“Un cronómetro es un reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo muy pequeñas” (Perez y Merino, 2011)

Este instrumento es utilizado en esta investigación para medir los tiempos de producción de cada mezclador y operador en el área de mezcla.

4.5.3. Validez

Hernandez, Fernández y Baptista definen a la validez como:

La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir. Por ejemplo, un instrumento válido para medir la inteligencia debe medir la inteligencia y no la memoria. Un método para medir el rendimiento bursátil tiene que medir precisamente esto y no la imagen de una empresa. Un ejemplo —aunque muy obvio— de completa invalidez sería

intentar medir el peso de los objetos con una cinta métrica en lugar de con una báscula. (2010, p. 200).

La validación de los instrumentos aplicables a la presente investigación es realizada por la técnica Criterio de Jueces, para tal fin el instrumento será expuesto a criterio de 3 Jueces para evaluar la validez de contenido del instrumento. Estos mis se adjuntan en los anexos.

4.5.4. Confiabilidad

Hernandez, Fernández y Baptista definen a la confiabilidad como:

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales [...] Por ejemplo, si se midiera en este momento la temperatura ambiental usando un termómetro y éste indicara que hay 22°C, y un minuto más tarde se consultara otra vez y señalara 5°C, tres minutos después se observara nuevamente y éste indicara 40°C, dicho termómetro no sería confiable, ya que su aplicación repetida produce resultados distintos. Asimismo, si una prueba de inteligencia (Intelligence Quotient, IQ) se aplica hoy a un grupo de personas y da ciertos valores de inteligencia, se aplica un mes después y proporciona valores diferentes, al igual que en subsecuentes mediciones, tal prueba no sería confiable (analice los valores de la tabla 9.1, suponiendo que los coeficientes de inteligencia oscilaran entre 100 y 135). Los resultados no son coherentes, pues no se puede “confiar” en ellos. (2010, p. 200).

Para Diaz (2013) la confiabilidad es “La exactitud con que un instrumento mide lo que pretende medir” (p. 7)

4.6. Métodos de análisis de datos

Respecto a la metodología y estructura de análisis de datos Hernández, Fernández y Baptista manifiestan que:

Una vez que los datos se han codificado, transferido a una matriz, guardado en un archivo y “limpiado” los errores, el investigador procede a analizarlos. En la actualidad, el análisis cuantitativo de los datos se lleva a cabo por computadora u ordenador. Ya casi nadie lo hace de forma manual ni aplicando fórmulas, en especial si hay un volumen considerable de datos. Por otra parte, en la mayoría de las instituciones de educación media y superior, centros de investigación, empresas y sindicatos se dispone de sistemas de cómputo para archivar y analizar datos. 2010, p. 272).

Muñoz se refiere al análisis de datos:

Se refiere a la forma de utilizar la estadística para poder interpretar los antecedentes. Es la agrupación de los datos en rangos significativos conforme a una selección adecuada que resulte en una interpretación útil para el investigador. Al respecto existen varias formas de utilizar la estadística. (1998, p. 84)

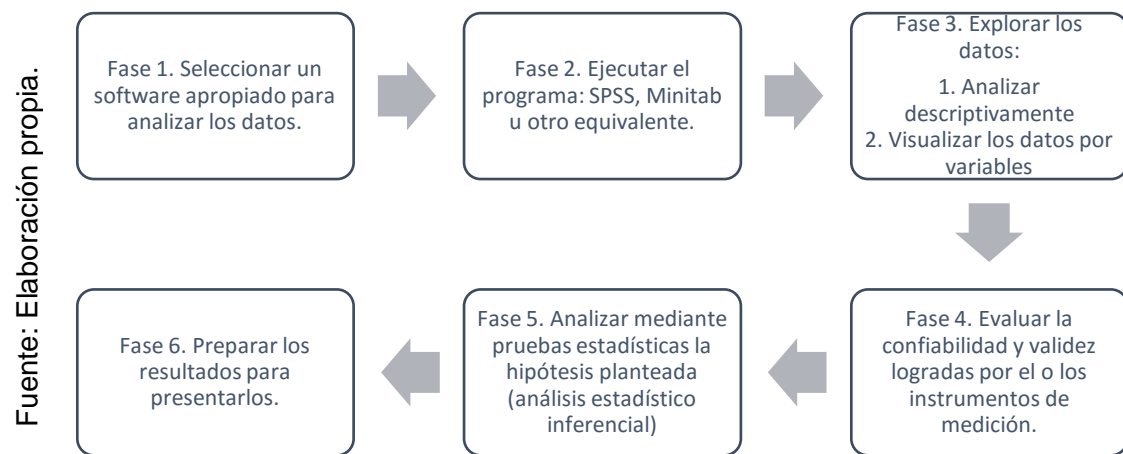
Estadística descriptiva. “En este caso se interpretan fielmente los datos obtenidos, ya sea que se presenten en gráficas, cuadros, resúmenes, etc., se utilizan sin admitir modificaciones, esto es, tal cual se obtuvieron y tabularon” (Muñoz, 1998, p. 85)

Estadística inferencial. Respecto a la estadística inferencial Hernández, Fernández y Baptista opinan que:

Con frecuencia, el propósito de la investigación va más allá de describir las distribuciones de las variables: se pretende probar hipótesis y generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población o universo. Los datos casi siempre se recolectan de una muestra y sus resultados estadísticos se denominan estadígrafos; la media o la desviación estándar de la distribución de una muestra son estadígrafos. A las estadísticas de la población se les conoce como parámetros. Éstos no son calculados, porque no se recolectan datos de toda la población, pero pueden ser inferidos de los estadígrafos, de ahí el nombre de estadística inferencial (2010, p. 299)

Coefficiente de correlación de Pearson. “Es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Se le conoce también como “coeficiente producto-momento”” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 304).

Figura 11



Proceso para efectuar un análisis estadístico de datos

El software seleccionado para analizar los datos recolectados por los instrumentos de la presente investigación es El SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales), desarrollado en la Universidad de Chicago.

Los datos de las variables, capacidad operativa y productividad serán explorados mediante un análisis de estadística descriptiva (como la media, la mediana, la moda o la varianza) para ello estos serán y presentados mediante tablas y gráficos.

Para comprobar la hipótesis planteada en la presente investigación se realizará un análisis estadístico inferencial mediante el Coeficiente de correlación de Pearson. Con esta herramienta se logrará conocer la relación que existe entre las dos variables, capacidad operativa y productividad.

4.7. Aspectos éticos

En el presente proyecto se tiene en cuenta la veracidad de los resultados y el respeto por la propiedad intelectual de cada uno de los autores citados, además el proyecto se desarrolla de manera honrada y respetuosa al servicio de la empresa en estudio. Buscando un beneficio mutuo, con dedicación, por lo tanto, me comprometo a cumplir los siguientes dos puntos importantes:

- Todas las fuentes y referencias utilizadas en este proyecto son apropiadamente referenciadas, esta investigación es inédita, y los resultados son el reflejo de los datos recolectados.
- Los datos brindados por la empresa quedan en estricta confidencialidad, garantizando que sus actividades se desarrollan de manera segura.

V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1. Recursos y presupuesto

5.1.1. Recursos

Recursos humanos: Personas que trabajan en el proyecto de investigación, ya sea personal técnico, administrativo, asesores, etc. En la tabla 3 se reflejan los recursos humanos necesarios para ejecutar el proyecto:

Tabla 13: Costos de los recursos humanos

Personal	Cantidad	Costo por mes	Meses	Costo total
Practicante	1	S/. 1,500.00	5	S/. 7,500.00
Sub total				S/. 7,500.00

Fuente: Elaboración propia.

Materiales y equipos: Son equipos y materiales necesarios para que el investigador realice las actividades diarias que ayudan a la implementación del proyecto. En la tabla 4 se detallan estos.

Tabla 14: Costos de materiales y equipos

Material	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Lapiceros	3	S/.0.50	S/.1.50
½ millar de hojas bond	1	S/.50.00	S/.50.00
Impresiones	1500	S/.0.20	S/.300.00
Anillado	10	S/.3.00	S/.30.00
Sub total			S/.381.50

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Presupuesto

Plan de operaciones y recursos del proyecto de investigación, que el investigador se formula para lograr los objetivos propuestos, estos se expresan en términos monetarios. Para ello en la tabla 5 se calculan los montos totales de todos los recursos humanos y materiales.

Tabla 15: Presupuesto del proyecto

Descripción	Costos
Recursos humanos	S/. 7,500.00
Materiales y equipos	S/.381.50
Total	S/. 7,881.50

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Financiamiento

“El capital se obtiene de dos formas: por financiamiento por patrimonio y por financiamiento por deuda. Para la mayoría de los proyectos se acostumbra hacer una combinación de ambos” (Blank y Tarquin, 2012, p. 27).

El financiamiento del presente proyecto se realiza mediante financiamiento por patrimonio, ya que se cuenta con el suficiente presupuesto para la implementación.

Financiamiento por patrimonio. “La corporación utiliza sus propios fondos de efectivo disponibles, ventas de existencias o utilidades acumuladas. Un individuo puede utilizar su propio efectivo, ahorros o inversiones” (Blank y Tarquin, 2012, p. 27).

5.3. Cronograma de ejecución

“Un modelo de programación es una representación del plan para ejecutar las actividades del proyecto que incluye duraciones, dependencias y demás información de planificación, y que se utiliza, junto con otros objetos de programación, para generar cronogramas del proyecto” (Blank y Tarquin, 2012, p. 141).

En proyecto se da como iniciado el día 12/04/17 y la fecha final prevista de conclusión del proyecto es el día 27/11/17. En la tabla 6 se detallan las actividades y fechas.

Tabla 16: Cronograma del proyecto

EDT	Entregable	Inicio previsto	Fin previsto	Duración (días)	Responsable
1.0	Construcción conceptual/académico del proyecto				
1.1	Descripción de situación problemática. Planeación y definición del problema	12-04-17	14-04-17	2	Practicante de Producción
1.2	Definición de Objetivos Generales y específicos	15-04-17	16-04-17	1	Practicante de Producción
1.3	Justificación de la investigación y planeación de antecedentes	19-04-17	20-04-17	1	Practicante de Producción
1.4	Marco Teórico	20-04-17	22-04-17	2	Practicante de Producción
1.5	Marco Conceptual	23-04-17	26-04-17	3	Practicante de Producción
1.6	Alternativas de solución Hipótesis General	27-04-17	27-04-17	1	Practicante de Producción
1.7	Alternativas de solución Hipótesis específicas	28-04-17	28-04-17	1	Practicante de Producción
1.8	Identificación de variables	29-04-17	30-04-17	1	Practicante de Producción
1.9	Definición de variables	03-05-17	05-05-17	2	Practicante de Producción
1.10	Definición conceptual de variables	06-05-17	07-05-17	1	Practicante de Producción
1.11	Definición Operacional de variables	08-05-17	10-05-17	2	Practicante de Producción
1.12	Marco metodológico, diseño de investigación	10-05-17	13-05-17	3	Practicante de Producción
1.13	Identificación de población, muestra y muestreo	14-05-17	16-05-17	2	Practicante de Producción
1.14	Evaluación de técnicas e instrumentos de recolección de datos	17-05-17	19-05-17	2	Practicante de Producción
1.15	Selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos	20-05-17	22-05-17	2	Practicante de Producción
1.16	Selección de instrumentos de investigación	23-05-17	24-05-17	1	Practicante de Producción
1.17	Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación	25-05-17	30-05-17	5	Practicante de Producción
1.18	Selección de las técnicas estadísticas para el procesamiento de los datos de investigación	31-05-17	05-06-17	5	Practicante de Producción

2.0	Ejecución del proyecto				
2.1	Recolección de datos de las variables	03-07-17	03-09-17	62	Practicante de Producción
2.2	Análisis de los datos recolectados	04-09-17	11-09-17	7	Practicante de Producción
2.3	Identificación de problemas	12-09-17	19-09-17	7	Practicante de Producción
2.4	Selección de problemas críticos	20-09-17	23-09-17	3	Practicante de Producción
2.5	Planeación de mejoras para los problemas	24-09-17	01-10-17	7	Practicante de Producción
2.6	Implementación de mejoras	01-10-17	01-11-17	31	Practicante de Producción
2.7	Análisis de los resultados	04-11-17	11-11-17	7	Practicante de Producción
2.8	Comprobación de hipótesis planteada	12-11-17	17-11-17	5	Practicante de Producción
2.9	Conclusiones del proyecto	24-11-17	27-11-17	3	Practicante de Producción

Fuente: elaboración propia.

Figura 12

Fuente: Elaboración propia.

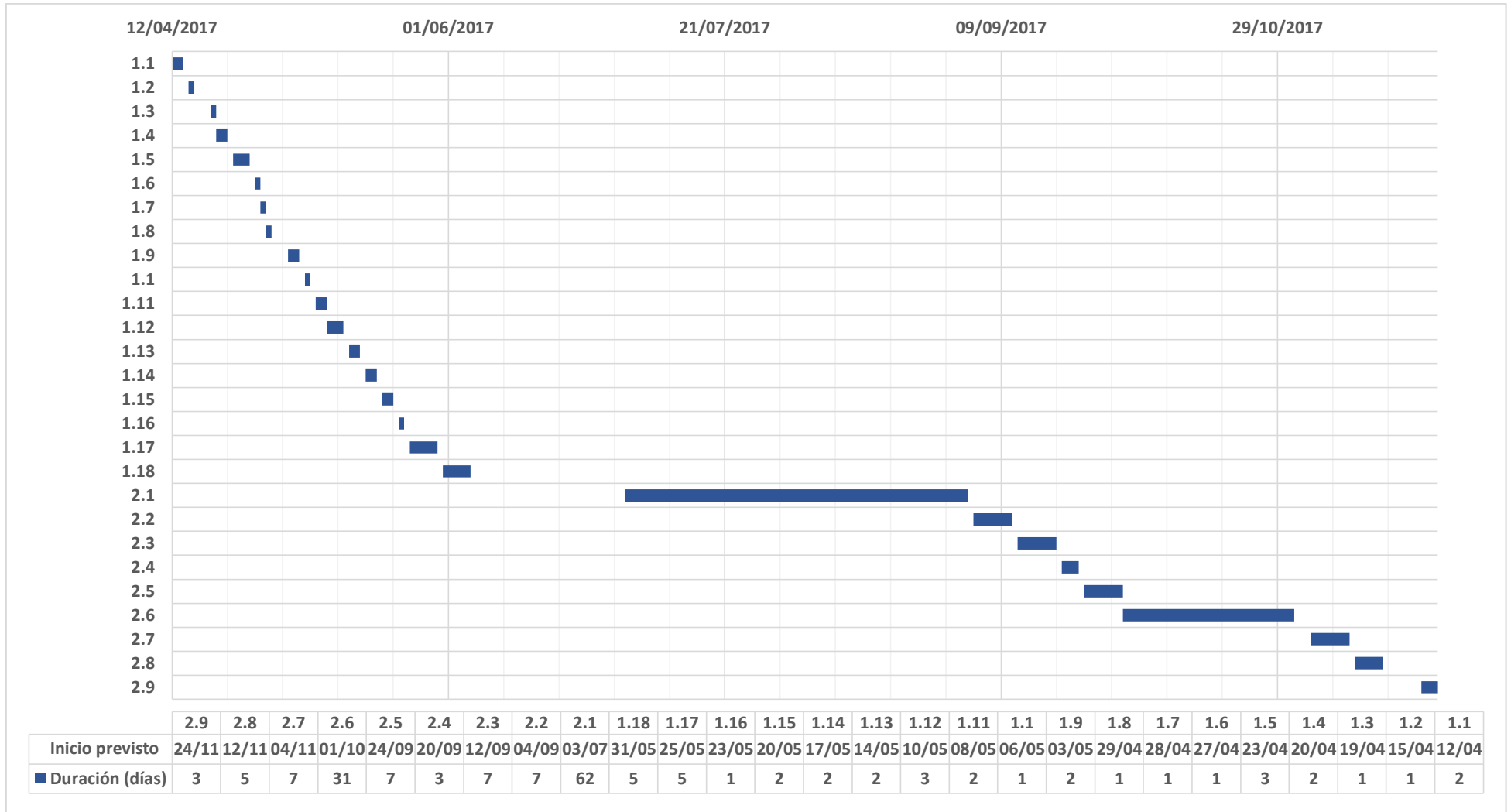


Diagrama del Gantt del Proyecto de Investigación

VI. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

6.1. Descripción general de la empresa

6.1.1. Descripción

La empresa, nombre que se le adjudicará en adelante a la institución donde se realiza la presente tesis titulada estudio del trabajo en el área de carga y descarga para mejorar la productividad. La empresa, se desenvuelve en el rubro de la producción y comercialización de hidrocarburos como aceites lubricantes y grasas. La empresa comercializa aproximadamente 50 productos en diferentes presentaciones. Entre sus principales productos están las Grasas Industriales Mobil™ y Mobil SHC™. Sus principales clientes están en los sectores minero y automotriz, en los que la empresa tiene un 70% y un 23% de participación, respectivamente.

La Empresa se fusionó a la corporación petrolera más exitosa del mundo en los años 1990 y a mediados de 1997 adquirió parcialmente La Planta Callao mediante un proceso de licitación, la cual antes era propiedad de PetroPerú. Actualmente la organización realiza sus operaciones en estas instalaciones. En ésta Planta se encuentra las áreas de Suministro, Producción y Distribución.

Adicionalmente cuenta con oficinas administrativas instaladas en San Isidro. En estas instalaciones se encuentran las áreas de Finanzas, Asesoría Legal, Recursos Humanos, Ventas y Servicios de Tecnología. Y una planta de producción de aceites lubricantes en la región constitucional del Callao.

La Empresa actualmente está representada por un Lead Country Manager en Perú, quién reporta directamente a una sucursal en México. Para el proceso productivo se cuenta con aproximadamente 40 personas distribuidas entre las 3 áreas de envasado, mezcla y bodega.

Las áreas actuales de la empresa son las siguientes:

- I. Área de Suministro. Se encarga del planeamiento de materias primas e insumos importados y locales.
- II. Área de Planeamiento. Responsable del planeamiento de la producción de las áreas de mezcla y envasado.
- III. Área de Producción. Dentro de ella se encuentra el área de envasado, mezcla y bodega.

- IV. Área de Laboratorio. Se encargan del análisis de los productos según las especificaciones de cada uno y asegurar que el producto cumpla con las mismas. Es un área de servicio interno.
- V. Área de Distribución. Responsable de coordinar los despachos de productos terminados y empacados para distribuir a los clientes.
- VI. Área de Ventas. Se encarga de realizar las actividades de seguimiento, captación y fidelización de los clientes.
- VII. Área de recursos humanos. Encargados de realizar las labores de contratación de personal, elaboración de planillas, control y evaluación del desempeño.
- VIII. Área de mantenimiento. Se encarga de cumplir con los planes de mantenimiento de las maquinarias, equipos e instalaciones. Responsable de la ejecución de proyectos civiles.

6.1.2. Principios fundamentales de la empresa

La empresa destaca por impulsar el uso de productos de última tecnología orientado dentro de nuestro concepto de productividad avanzada que incluye principios fundamentales que orienta a todos sus trabajadores hacia la integridad operativa mediante sistemas de gestión como OIMS y GPIMS.

❖ Integridad de las Operaciones (OIMS)

- Nadie sale lastimado.
- Proteger el mañana hoy.
- La seguridad es asunto de todos.
- Todos permanecemos saludables.

❖ Integridad del Producto (GPIMS)

- La integridad del producto depende de todos.

❖ Integridad de Controles.

6.1.3. Objetivos de la empresa

Los objetivos que se desarrollan en la empresa son los siguientes:

▪ Calidad

- Asegurar una operación libre de incidentes severos de producto.

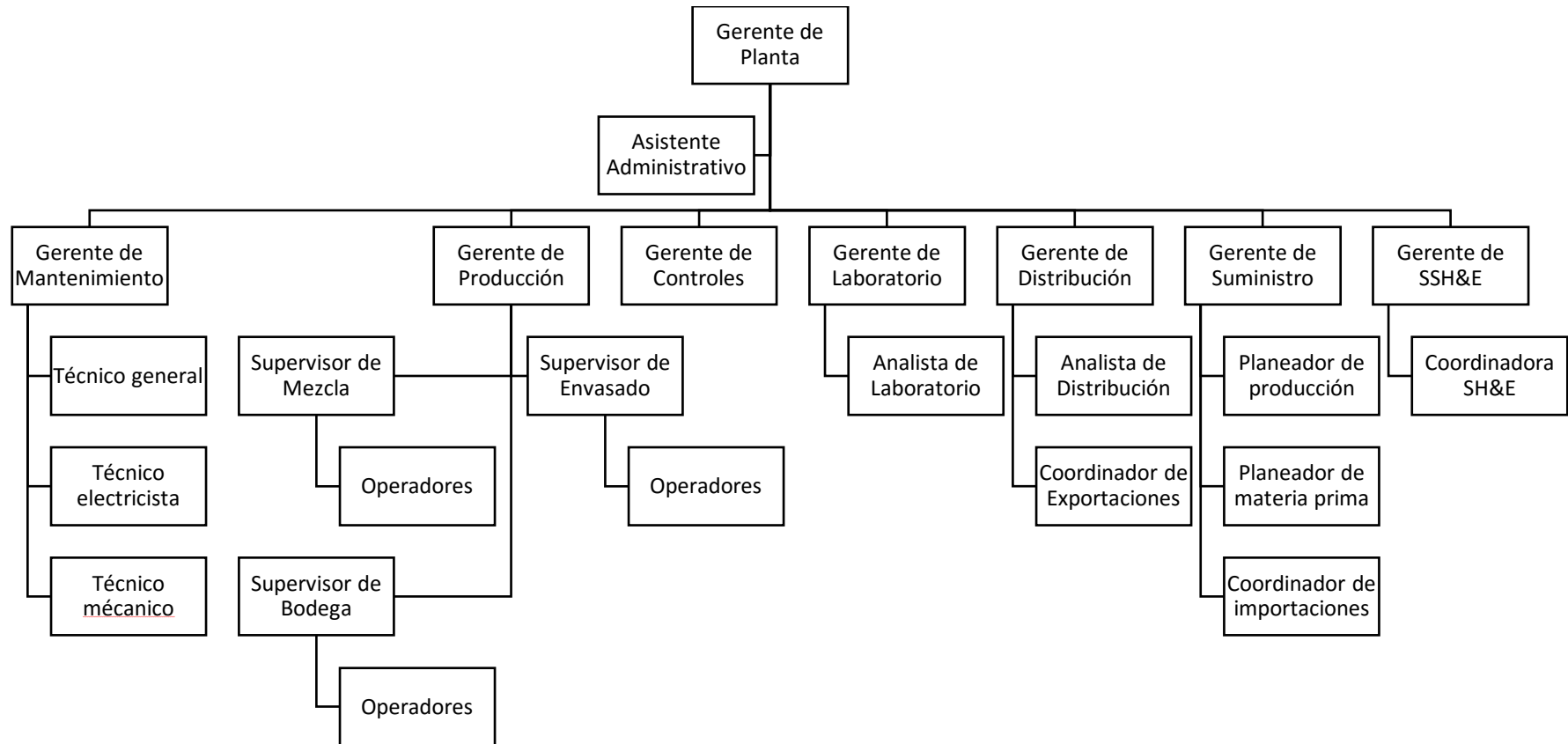
- Cumplir con la promesa al cliente despachando a tiempo con la orden completa.
- Reducir al mínimo los reprocesos en mezcla y llenado
- Obtener resultados satisfactorios en las auditorias, cero no conformidades mayores.
- **Medio Ambiente**
 - Cero derrames en cuerpos de agua y tierra y cero derrames contenidos a ≥ 3 Barriles.
 - Mantener las emisiones al aire dentro de los límites máximos permisibles.
 - Reducir la generación de residuos comunes.
- **Seguridad**
 - Cero accidentes con días perdidos.
 - Cumplir con el plan de herramientas de Alerta.
 - Mantener un sistema de gestión satisfactorio.
- **Salud Ocupacional**
 - Cero enfermedades ocupacionales.
 - Cumplir con la evaluación médica de los trabajadores.
 - Cumplir con los programas de salud e higiene industrial.

6.1.4. Organigrama de la empresa

El organigrama está encabezado por el Gerente de Planta, quién desempeña sus actividades en la Planta Callao. Como subordinados tiene a las gerencias de área de mantenimiento, producción, controles, laboratorio, distribución, suministro y SSH&E.

Las gerencias están encargadas de custodiar la integridad de todos los procesos de la organización que se llevan a cabo en la Planta Callao.

Figura 13



Organigrama organizacional de la empresa

A. Área de Mezcla

Mediante una process order se vierten aditivos, básicos o colorantes en un tanque mezclador. En ocasiones, la mezcla es pre-preparada en unos tanques premezcladores. En el tanque mezclador se comienza el proceso de homogenización del producto. A través de serpentines con vapor se calienta la mezcla y se inyecta aire a presión para lograr la homogenización deseada en la process order. Al terminar la homogenización, la mezcla es transferida mediante tuberías a un tanque de almacenamiento para proceder a sacar muestras de la mezcla y llevar estas al laboratorio. El laboratorio da el visto bueno que la mezcla cumpla con sus especificaciones y controles.

B. Área de Envasado

Cuando la mezcla esta lista se inicia el proceso de envasar. Esta área consta de cinco líneas para este fin:

- Línea de cilindros 1 y líneas de cilindros 2
- Línea de baldes 1 y línea de baldes 2
- Línea de cajas de 1 galón
- Línea de cajas de ¼ de galón

A través de conexión de mangueras y un juego de válvulas se transfiere el producto la línea en donde se va a envasar el producto.

La máquina de envasado es alineada con el tanque de almacenamiento y es seteada. Al finalizar el llenado del producto se empaqueta el producto y se coloca en pallets para ser llevado al almacén.

C. Área de Bodega

Área encargada de la recepción de los productos terminados provenientes de las líneas de envasado e importados de otras sucursales. Luego de realizada el traspaso de custodia, el área es responsable de las condiciones del producto terminado.

El área de bodega también es responsable de despachar los productos a los camiones transportistas que ingresan a la rampa de despacho. A su vez, recibe las materias primas como aditivos, envases, cajas, tapas, etc.

D. Área de Control de Calidad

Área responsable de certificar las propiedades químicas y físicas de los productos mezclados en la Planta Callao. A través de pruebas cuantitativas somete a mediciones a cada una de las características del producto.

También es responsable de recertificar los producto en caso estos hayan llegado a su vencimiento.

6.1.5. Proceso productivo de la empresa

A. Planeamiento de la producción

Se elabora el programa de producción semanal en base a las necesidades de ventas, capacidad productiva, materia prima e insumos disponibles. Este programa va cambiando conforme transcurren los días, ya que las necesidades van cambiando y no siempre se cumple al 100%.

B. Recepción de Materia Prima e insumos

En coordinación con la elaboración del plan de producción se realiza la programación de la materia prima e insumos (cajas, botellas, cilindros, parihuelas, etc.). Los básicos y aditivos son almacenados en tanques, insumos necesarios para la preparación de una mezcla. Los demás insumos como botellas, cilindros, cajas, etc llegan a través de camiones-furgones a la Planta Callao.

C. Elaboración del lubricante

Se inicia con el proceso de mezcla de básicos minerales y aditivos en tanques mezcladores para dar el aceite lubricante. Cada uno de los aceite lubricante tiene process order diferente. En éstas se describen las cantidades a transferir de cada ingrediente a la mezcla.

Cabe resaltar algunas características de la mezcla:

- Cada mezcla cuenta con un lote propia de la Planta.
- En ocasiones tiene un tanque de almacenamiento designado.
- Al final de terminada la mezcla se procede a calcular exactamente el total de la mezcla mediante tabulación.

D. Análisis de lubricante en laboratorio

Después de preparada la mezcla de lubricante se retira una cantidad pequeña como muestra del producto. Esta muestra es sometida a análisis dentro del laboratorio para certificar que cumpla con todas las especificaciones y características propias de su utilización. Se mide la viscosidad, composición de metales, densidad, etc. Si el producto está dentro de los rangos de especificación es aprobado y se procede con el envasado.

E. Envasado de lubricante

Se procede a envasar el aceite lubricante aprobado por el laboratorio de calidad. Se realizan unas verificaciones previas como:

- Lote de mezcla del producto en tanque de almacenamiento.
- Tanque de almacenamiento donde se va transferir el producto.
- Lote de envasado proporciona por el sistema.

Luego de verificar el tanque de almacenamiento, se procede a alinear las tuberías y válvulas con la línea de envasado.

Dependiendo del tipo de lubricante que se va a llenar se realizan ciertas operaciones:

- Drenar: A través de la tobera que va a llenar el producto en el envase, se limpian las tuberías que transportan la mezcla.
- Limpiar: Se toma uno de los básicos que fue utilizado para en la mezcla y para limpiar las tuberías del sistema de llenado.

Luego, se procede al llenado a través de las diferentes líneas según el plan de producción. Las operaciones durante el proceso de envasado son:

- Alimentación de cajas y envases vacíos a la máquina.
- Llenado del envase con aceite lubricante
- Sellado y tapado de los envases.
- Empaquetamiento de los envases en cajas.
- Colocación de cajas en parihuleas.

F. Almacenado

Cuando el producto está en parihuelas, se procede a ser entregado al área de bodega. Los montacarguistas se encargan de almacenar las parihuelas en los racks. Cada presentación del producto tiene una zona designada.

G. Despacho y/o distribución

Los despachos y distribución se realizan mediante producto empacado o producto a granel. Para productos empacados se distribuye mediante un transportista en camiones-furgones que son cargados de productos en Planta y se envían a distintos puntos para atender a los clientes.

Los productos a granel son despachos en Planta mediante un transportista en camiones cisternas y son distribuidos a las distintas minas o clientes.

La filosofía de inventarios en la Planta es FIFO (First in first out) para tomar los lotes de productos más antiguo y ser despachado.

6.1.6. Productos comercializados por la empresa

La empresa fabrica diferentes tipos de aceites lubricantes, cada uno se diferencia por su viscosidad, tipo de protección que brinda, desempeño según la temperatura, fluidez, densidad, etc. Estos aceites que la empresa produce y envase tienen distintas presentaciones, entre ellos tenemos las presentaciones de envases menores como envase de 1 galón, envase de ¼ de galón, baldes de 2.5 galones o baldes de 5 galones. Asimismo cuenta con envases de mayor capacidad como los cilindros de 55 galones o contenedores de 264 galones.

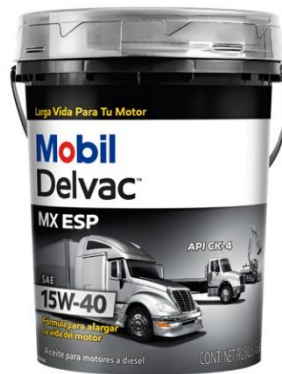


Figura 14

Cilindro de 208L/55GAL

Figura 15

Fuente: <http://www.noroil-sac.com/web/descripcion.aspx?id=41>



Balde de 18.9L/5GAL

Figura 16

Fuente: https://loyaltymobil.ebfuture.net/img/delvac_mx_galon.png



Presentación de 3.78L/1GAL. En caja de 4 envases.

Figura 17

Fuente: [http://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/135245?\\$\\$p](http://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/135245?$$p)



Presentación de 0.946L/1/4GAL. En caja de 12 envases.

6.1.7. Clientes

Gracias al gran crecimiento del sector minero en el Perú, la Empresa ha enfocado sus actividades a satisfacer las necesidades de este sector.

Otras empresas como Toyota, Volvo y Caterpillar contratan los servicios de la empresa para la producción y envasado de aceites lubricantes. Para ello se producen según las especificaciones de sus productos.

6.2. Determinación de la productividad actual (pre-test)

6.2.1. Determinación de la eficacia actual

La eficacia del área de carga y descarga está determinada por el cumplimiento del número de paletas que son despachadas conforme a las paletas programadas para despacho. En este aspecto, los camiones llegan a Planta y el área de distribución determina la configuración de la carga y el número de paletas con producto que va llevar hacia los clientes en cada camión.

Tabla 17: Eficacia actual del área de carga y descarga

ítems	Medida	1-9	4-9	5-9	6-9	7-9	8-9	10-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	16-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9
Paletas programadas	und	267	188	253	323	254	326	77	226	242	348	246	259	222	272	256	301	318	252	266	265	278	280	237
Total de pallets despachadas	und	214	188	227	244	228	273	24	200	216	269	220	233	222	246	256	248	292	226	240	239	252	254	211
Eficacia	%	80%	100%	90%	75%	90%	84%	31%	88%	89%	77%	89%	90%	100%	90%	100%	82%	92%	90%	90%	90%	91%	91%	89%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa la eficacia del área de carga y descarga entre las fechas de 01 setiembre del 2017 al 29 de setiembre del 2017. Para recolectar toda la información de los meses en referencia se revisó cada uno de los pick list.

6.2.2. Determinación de la eficiencia actual

La eficiencia del área de carga y descarga está determinada por las horas hombres empleadas para cada actividad, ya sea activadas que agregan valor o actividades que no agregan valor. El cálculo se realizó con referencia de los tiempos tomados en el campo. El tiempo improductivo se relaciona con las actividades de recoger paletas desconfiguradas, cargar paletas desconfiguradas y segregar paletas vacías según su tipo.

Tabla 18: Eficiencia actual del área de carga y descarga

ítems	Medida	1-9	4-9	5-9	6-9	7-9	8-9	10-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	16-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9
Tiempo útil	hrs	5.10	4.87	5.81	6.69	6.17	6.37	0.81	5.69	6.14	7.38	5.33	6.28	6.44	7.25	7.93	7.45	8.72	5.59	6.76	7.25	7.25	6.76	5.82
Tiempo improductivo	hrs	2.47	1.90	2.32	2.05	1.97	3.31	0.04	1.30	1.60	2.19	2.51	1.82	1.42	1.46	1.16	1.25	1.42	2.37	1.69	1.15	1.67	2.17	1.69
Tiempo total	hrs	7.57	6.77	8.13	8.74	8.15	9.67	0.85	7.00	7.74	9.56	7.84	8.10	7.86	8.71	9.09	8.70	10.14	7.96	8.46	8.40	8.92	8.94	7.51
Eficiencia	%	67%	72%	72%	77%	76%	66%	95%	81%	79%	77%	68%	78%	82%	83%	87%	86%	86%	70%	80%	86%	81%	76%	77%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18 se observa la eficiencia del área de carga y descarga entre las fechas de 01 setiembre del 2017 al 29 de setiembre del 2017. Para recolectar toda la información de los meses en referencia se revisó cada uno de los pick list.

6.2.3. Determinación de la productividad total actual

La productividad total del área de carga y descarga está determinada por la eficacia por la eficiencia. En los puntos 6.2.1 y 6.2.2 se explican los dos indicadores respectivamente.

Tabla 19: Productividad total del área de carga y descarga

ítems	Medida	1-9	4-9	5-9	6-9	7-9	8-9	10-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	16-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9
Eficacia	%	80%	100%	90%	75%	90%	84%	31%	88%	89%	77%	89%	90%	100%	90%	100%	82%	92%	90%	90%	90%	91%	91%	89%
Eficiencia	%	67%	72%	72%	77%	76%	66%	95%	81%	79%	77%	68%	78%	82%	83%	87%	86%	86%	70%	80%	86%	81%	76%	77%
Productividad	%	54%	72%	64%	58%	68%	55%	30%	72%	71%	60%	61%	70%	82%	75%	87%	71%	79%	63%	72%	78%	74%	69%	69%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19 se observa la productividad del área de carga y descarga entre las fechas de 01 setiembre del 2017 al 29 de setiembre del 2017.

6.3. Implementar el estudio de métodos para el área de carga y descarga

Para la implementación del estudio de métodos en el área de carga y descarga en una empresa productora de aceites lubricantes, se procedió a la revisión bibliográfica y se aplicó la herramienta a través de los 8 pasos o fases citados por distintos autores, detallándose a continuación:

6.3.1. Seleccionar

En esta etapa se define el área donde se ha de realizar el estudio. Por lo que mediante de una matriz de priorización en el punto 1.1.2. se determinó cual sería el área a estudiar. La matriz dio como resultado final que el área de carga y descarga sería donde se aplique el estudio por su criticidad según lluvia de ideas de expertos.

6.3.2. Registrar

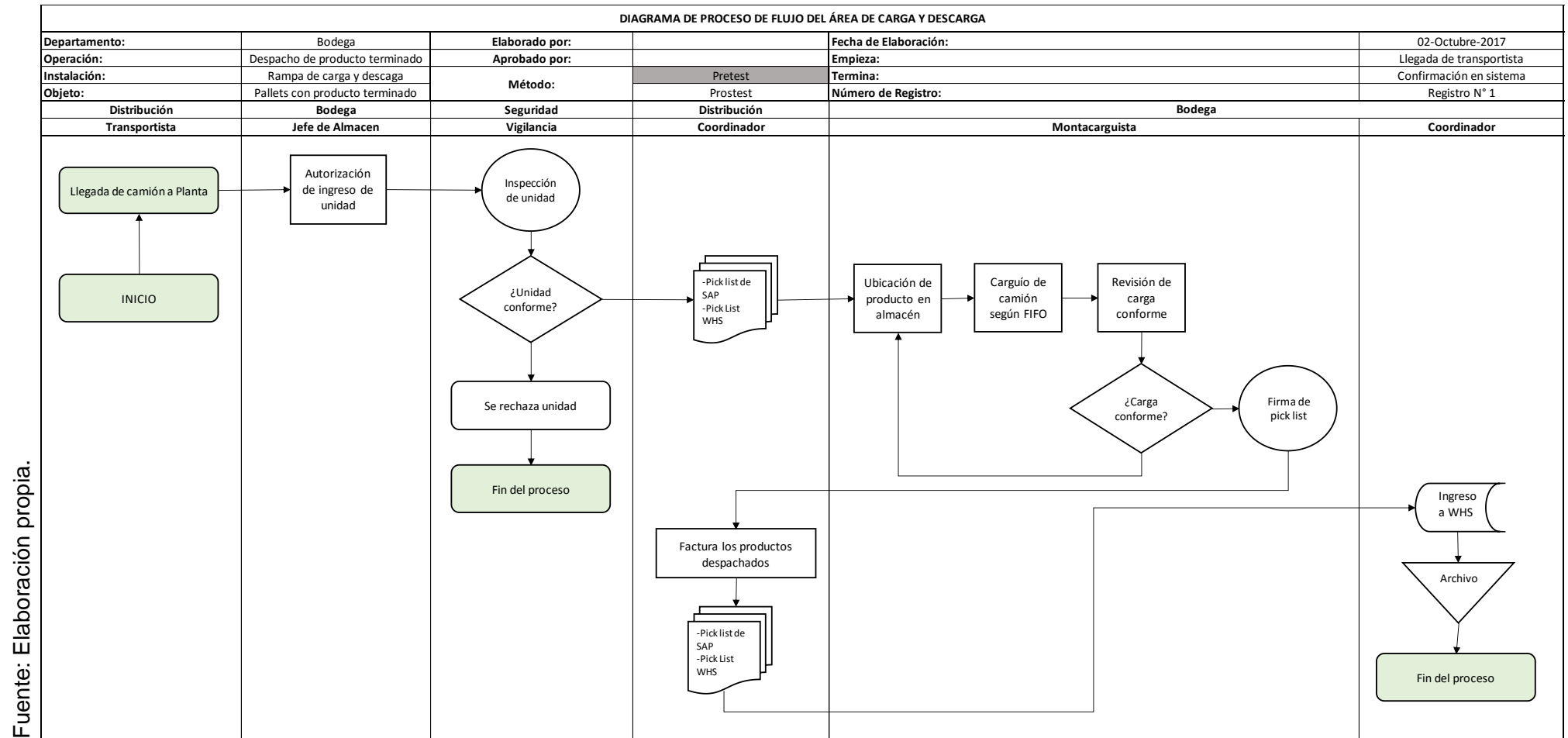
Luego de haber seleccionar el proceso al cual se someterá al estudio, se prosigue con la siguiente etapa del estudio de métodos para llevar a cabo el registro de la toda la información relevante a los método de trabajo actuales de los procesos en el área de carga y descarga. La presente etapa es completamente fundamental, se procede a registrar todos los movimientos del trabajador y métodos de trabajo mediante formatos y tomando en cuenta las actividades que generan y no generan valor dentro de los procesos del área. Para la presente etapa se necesita un grado alto de exactitud de la información que se registre.

Los procesos del área de carga y descarga sometidos al estudio son los procesos de recepción de producto terminado importando, recepción de producto terminado local, descarga de producto terminado y embalaje de producto terminado. Para identificar los métodos actuales se procede con la elaboración de los diagramas de proceso de flujo y los diagramas de proceso de operación.

Para el primer caso se identificará toda la información y documentos que circulan por todos los procesos, que inician desde la planeación y terminan con la confirmación del producto en el sistema.

Para el segundo caso se registrarán los métodos actuales que utilizan los trabajadores en cada uno de los procesos como las operaciones, inspecciones, transporte, demora, almacenaje o actividades combinadas.

Figura 18



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de proceso de flujo de despacho de producto terminado

En la Figura 18 se muestra el diagrama de proceso de flujo del proceso de carga de producto terminado el cual comienza con la llegada de los camiones-furgones a Planta, esta llegada es coordinada por el coordinador de despachos del área de Distribución con los transportistas.

Al llegar los camiones el Jefe de Bodega autoriza su entrada a las instalaciones para carguío. El área de seguridad inspecciona que los camiones cumplan con todos los requisitos de seguridad, salud y medio ambiente. Si la unidad no cumple con los requisitos se comunica al Jefe de Bodega, quien rechaza la unidad. De lo contrario se posiciona en la rampa para carguío.

Cuando el camión se posiciona en la rampa, el coordinador de despachos entrega el pick list generado en el WHS al montacarguista para el carguío del camión. En el pick list se muestran los productos, cantidades y ubicaciones en el almacén.

Posteriormente el motacarguista ubica los productos en el almacén según el método FIFO y los transporta a la rampa para cargarlos al camión-furgón. Al finalizar, revisa las cantidades totales cargadas. De no estar conformes busca el producto faltante o retira los sobrantes según sea el caso. El motacarguista firma el pick list y se lo entrega al coordinador de despachos.

El coordinador de despachos facturas los productos en el sistema y envía estos documentos a la coordinadora de bodega.

La coordinadora de bodega recibe los documentos y confirma la salida de los productos en el WHS para finalmente archivarlos.

Figura 19

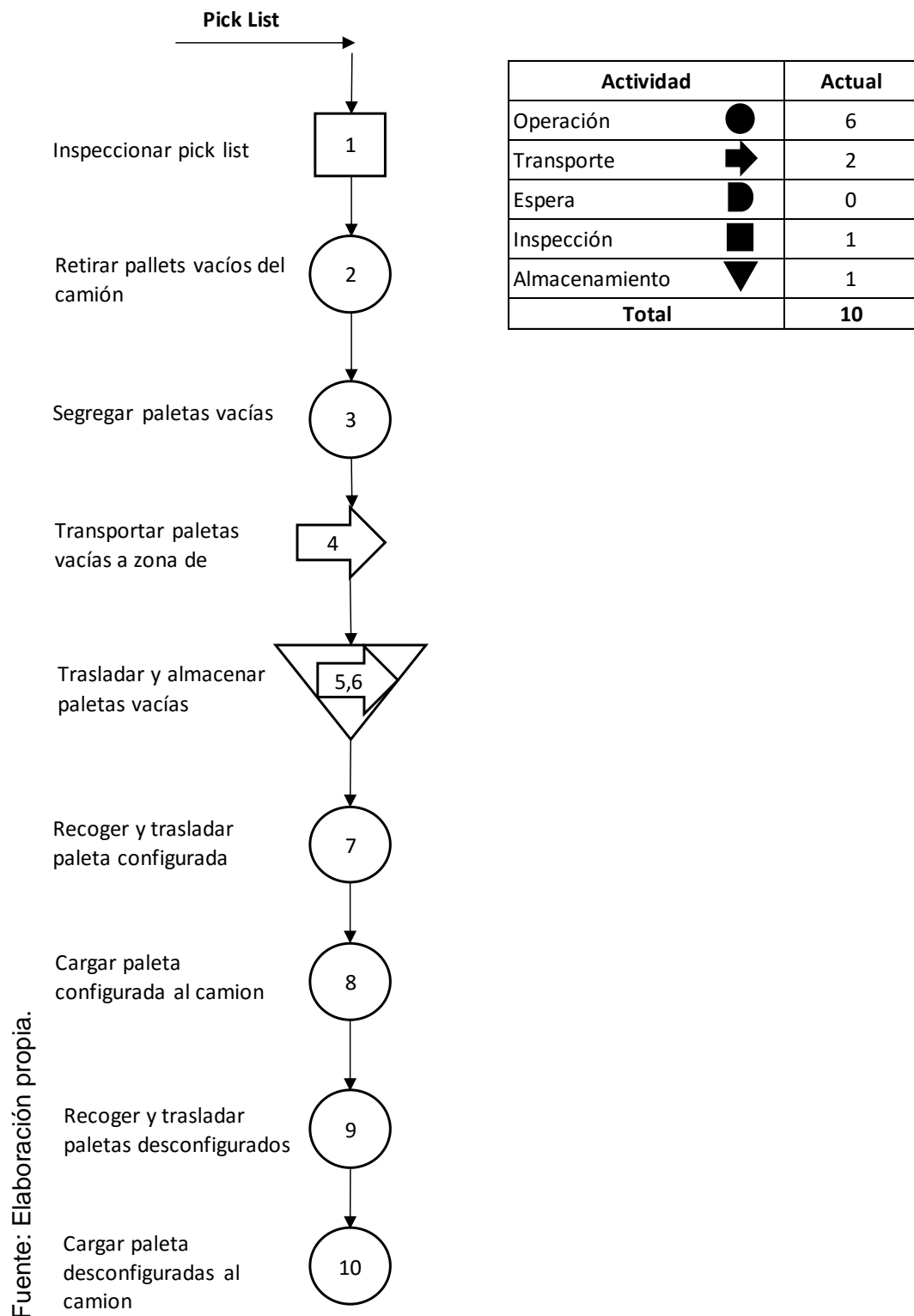


Diagrama de análisis de proceso de despacho de producto terminado

En el Grafico 20 se muestra el diagrama de proceso de operación de despacho de producto terminado. El proceso inicia con la inspección del pick list (1) de carga entregado por el coordinador de despachos del área de distribución. En el pick list donde se describen todos los códigos, productos, envases, cantidades y ubicaciones en la bodega, todo lo descrito tiene que ser cargado al camión posicionado en rampa de despacho.

Una vez inspeccionado el pick list, el operador de montacargas procede a retirar todas las paletas vacías que se encuentran dentro del furgón del camión (2); estas paletas regresan por método de logística inversa, selecciona las paletas por tipo (3), acomoda las paletas, las traslada hacia la zona de acomodo dentro de la rampa de despacho (4). Termina el proceso con las paletas vacías, transportándolas y almacenándolas en su zona determinada (5 y 6).

Cuando el furgón del camión ya está libre de paletas vacías, el operador de montacargas procede a buscar el producto dentro del almacén según la ubicación brindada por el pick list. Retira las paletas con producto del rack y las transporta hasta la rampa de despacho paleta por paleta (7). Una vez en la rampa de despacho el operador coloca las paletas de producto terminado dentro del furgón del camión en coordinación con los estibadores (8).

Si la carga es suelta o la carga es desconfigurada el montacarguista procede a un reproceso de la operación, el cual comienza con buscar los productos y transportarlos a la rampa para armar una paleta con todas las cargas sueltas con stretch film (9). Al finalizar el rearmado de la paleta el operador procede a cárgalo dentro del furgón del camión paleta por paleta (10).

Figura 20

Fuente: Elaboración propia.

Cursograma analítico													
Operador/Material/Equipos				Diagrama #1		Hoja 1 de 1							
Objeto: Paleta con producto terminado				Resumen									
				Actividad		Actual	Propuesto	Observaciones					
				Operación	●	6							
Actividad: Carga de paletas con producto terminado				Transporte	➡	2		Combinada					
				Espera	⬤	0							
Método: Actual				Inspección	■	1							
				Almacenamiento	▼	1		Combinada					
Elaborado por: George Olaya				Distancia (m)		-							
				Tiempo (min)		-							
N°	Elementos			Cantidad (und)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
							●	➡	⬤	■	▼		
1	Inspeccionar pick list			1	-	-							1 pick list
2	Retirar pallets vacíos del camión			30	-	-							Grupo de paletas
3	Segregar paletas vacías			30	-	-							Grupo de paletas
4	Transportar paletas vacías a zona de acomodo			30	-	-							Grupo de paletas
5	Trasladar y almacenar paletas vacías			30	-	-							Grupo de paletas
6	Recoger y trasladar paleta configurada			1	-	-							1 paleta
7	Cargar paleta configurada al camion			1	-	-							1 paleta
8	Recoger y trasladar paletas desconfigurados			1	-	-							1 paleta
9	Cargar pallets desconfigurados a contenedor del camión			1	-	-							1 paleta

Fuente: Elaboración propia.

Cursograma analítico del proceso de carga de producto terminado

En la figura 20 se describe el cursograma analítico del proceso de carga de producto terminado. La primera actividad corresponde a una inspección, ya que se revisan los detalles descritos en el pick lista de carga. Como segunda actividad esta una operación que corresponde a retirar las paletas vacías del camión del furgón, posteriormente la tercera actividad es otra operación de segregar/acomodar las paletas vacías según su tipo. La cuarta actividad es transporte de las paletas hacia la zona de acomodo en rampa, mientras que la quinta y sexta es transporte hacia su zona y almacenarlas según su tipo para evitar confusiones.

Lo siguiente es una actividad de operación de recoger y llevar las paletas con producto terminado hacia la rampa de despacho para iniciar la siguiente actividad de operación de carga de paletas configuradas.

Las dos últimas operaciones corresponden al recojo y carga de las paletas desconfiguradas o las cargas sueltas.

6.3.2.1. Cálculo del número de muestras para hallar el tiempo estándar del proceso de despacho de producto terminado

Se procede a una toma de tiempos inicial (pre-test) considerando 10 muestras de tiempos promedios del proceso de carga, tal y como se muestra en la Figura 21. Con esta información se puede determinar el número de muestras necesarias, con una confiabilidad del 95%, y hallar el tiempo estándar del proceso de recepción de producto terminado local.

Figura 21

CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES			Formato: 01
n'	x	x^2	n
Muestra 1 (tiempo total)	11.88	141.134	<p>4 Observaciones</p> $n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
Muestra 2 (tiempo total)	11.11	123.432	
Muestra 3 (tiempo total)	11.88	141.134	
Muestra 4 (tiempo total)	12.3	151.290	
Muestra 5 (tiempo total)	12.41	154.008	
Muestra 6 (tiempo total)	12.96	167.962	
Muestra 7 (tiempo total)	12.53	157.001	
Muestra 8 (tiempo total)	11.98	143.520	
Muestra 9 (tiempo total)	11.12	123.654	
Muestra 10 (tiempo total)	12.2	148.840	
Total	120.37	1451.9763	

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del número de muestras para toma de tiempos del proceso de despacho de producto terminado

En la figura se observa que realizando los cálculos el número requerido de observaciones para lograr una confiabilidad del 95% es igual 4 observaciones al proceso de carga. Esto se debe a que los datos tomados representan una baja dispersión.

6.3.2.2. Toma del número de muestras requeridas del proceso de despacho de producto terminado

Tal como se muestra en la Tabla 20 se tomaron 13 muestras de los tiempos para hallar un promedio por cada una de las actividades del proceso de carga. A pesar que en el punto 6.3.2.1. se determinó que el número requerido de observaciones es 4 se prefirió realizar 13 observaciones.

Tabla 20: Tiempos tomados en el proceso de carga

Nombre del elemento		O1 (min)	O2 (min)	O3 (min)	O4 (min)	O5 (min)	O6 (min)	O7 (min)	O8 (min)	O9 (min)	O10 (min)	O11 (min)	O12 (min)	O13 (min)	Tiempo Promedio
Inspeccionar pick list		1.02	0.73	0.95	1.07	1.03	1.13	0.90	1.08	0.97	1.05	0.93	0.87	1.17	0.99
Pallets vacíos	Retirar paletas vacías del camión	0.38	0.30	0.33	0.32	0.30	0.33	0.30	0.32	0.25	0.28	0.23	0.20	0.30	0.30
	Segregar paletas vacías	0.38	0.43	0.47	0.40	0.47	0.54	0.54	0.55	0.25	0.27	0.28	0.25	0.55	0.41
	Transportar paletas vacías a zona de acomodo	0.33	0.28	0.30	0.33	0.29	0.37	0.30	0.25	0.29	0.30	0.32	0.28	0.30	0.30
	Trasladar y almacenar paletas vacías	2.08	2.12	2.10	2.05	2.11	2.07	2.10	2.05	2.10	2.13	2.27	2.10	2.05	2.10
Recoger paleta configurada		1.90	1.05	1.07	1.10	1.15	1.05	1.12	1.07	1.08	1.17	1.10	1.15	1.12	1.16
Cargar paleta configurada al camión		0.87	0.80	0.82	1.03	0.78	0.82	0.85	0.87	0.93	0.75	0.92	0.78	0.95	0.86
Recoger paletas desconfigurados		4.05	4.60	5.02	4.97	5.50	5.83	5.57	4.92	4.32	5.50	4.57	3.55	2.17	4.66
Cargar paleta desconfiguradas al camión		0.87	0.80	0.82	1.03	0.78	0.82	0.85	0.87	0.93	0.75	0.92	0.78	0.95	0.86

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2.3. Determinación de la valoración y suplementos por actividad del proceso de despacho de producto terminado

En la Tabla 21 se determinaron por cada una de las actividades los suplementos constantes y variables según el “Método A” propuesto por Garcia en su libro Estudio del Trabajo.

Tabla 21: *Determinación de valoración y suplementos por cada actividad del proceso de carga*

Nombre del elemento	Necesidades personales		Básico por fatiga		¿El trabajo se realiza de pie?		¿Cómo es la postura habitual para realizar el trabajo?		Levanta, tira o empuja un peso equivalente a:		La percepción de iluminación es:		Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)		La operación realizada requiere:		La sensación de ruido percibido es:		La operación realizada es:		La operación realizada es:		La operación realizada es:		Total
Inspeccionar pick list	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	0.0 kg	0	Normal	0	16	0	Gran precisión	5	Continuo	0	Algo compleja	1	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	15%
Retirar paletas vacías del camion	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	0.0 kg	0	Normal	0	16	0	Cierta precisión	0	Continuo	0	Algo compleja	1	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	10%
Segregar paletas vacías	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	0.0 kg	0	Normal	0	16	0	Cierta precisión	0	Continuo	0	Algo compleja	1	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	10%
Transportar paletas vacías a zona de acomodo	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	0.0 kg	0	Normal	0	16	0	Cierta precisión	0	Continuo	0	Algo compleja	1	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	10%
Trasladar y almacenar paletas vacías	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	0.0 kg	0	Normal	0	16	0	Gran precisión	5	Continuo	0	Compleja o de atención dividida	4	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	18%
Recoger paletas con producto	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	33.5 kg	22	Normal	0	16	0	Gran precisión	5	Continuo	0	Compleja o de atención dividida	4	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	40%
Recoger pallets des configurados de productos de ubicación a rampa	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	33.5 kg	22	Normal	0	16	0	Gran precisión	5	Continuo	0	Compleja o de atención dividida	4	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	40%
Cargar paleta al camion	Hombre	5	Hombre	4	No	0	Cómoda	0	0.0 kg	0	Normal	0	16	0	Gran precisión	5	Continuo	0	Compleja o de atención dividida	4	Algo monótona	0	Algo aburrida	0	18%

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2.4. Determinación de tiempo estándar del proceso de despacho de producto terminado

Para determinar el tiempo normal se utilizó los datos tomados en campo y se aplicó la formula, Tiempo observado x Valoración %. Una vez determinado el tiempo normal procedió a hallar el tiempo estándar y se aplicó la formula Tiempo Normal + (Tiempo Normal x Suplementos %).

Tabla 22: *Determinación de tiempo estándar del proceso de despacho de producto terminado*

Nombre del elemento		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	Tiempo Promedio	Valoración	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
Inspeccionar pick list		1.02	0.73	0.95	1.07	1.03	1.13	0.90	1.08	0.97	1.05	0.93	0.87	1.17	0.99	100	0.99	15%	1.14
Pallets vacíos	Retirar paletas vacías del camion	0.38	0.30	0.33	0.32	0.30	0.33	0.30	0.32	0.25	0.28	0.23	0.20	0.30	0.30	100	0.30	10%	0.32
	Segregar paletas vacías	0.38	0.43	0.47	0.40	0.47	0.54	0.54	0.55	0.25	0.27	0.28	0.25	0.55	0.41	100	0.41	10%	0.46
	Transportar paletas vacías a zona de acomodo	0.33	0.28	0.30	0.33	0.29	0.37	0.30	0.25	0.29	0.30	0.32	0.28	0.30	0.30	100	0.30	10%	0.33
	Trasladar y almacenar paletas vacías	2.08	2.12	2.10	2.05	2.11	2.07	2.10	2.05	2.10	2.13	2.27	2.10	2.05	2.10	100	2.10	18%	2.48
Recoger paleta configurada		1.90	1.05	1.07	1.10	1.15	1.05	1.12	1.07	1.08	1.17	1.10	1.15	1.12	1.16	100	1.16	40%	1.63
Cargar paleta configurada al camion		0.87	0.80	0.82	1.03	0.78	0.82	0.85	0.87	0.93	0.75	0.92	0.78	0.95	0.86	100	0.86	18%	1.01
Recoger paletas desconfigurados		4.05	4.60	5.02	4.97	5.50	5.83	5.57	4.92	4.32	5.50	4.57	3.55	2.17	4.66	100	4.66	40%	6.52
Cargar paleta desconfiguradas al camion		0.87	0.80	0.82	1.03	0.78	0.82	0.85	0.87	0.93	0.75	0.92	0.78	0.95	0.86	100	0.86	18%	1.01

Fuente: Elaboración propia.

El registro 1 de la ingeniería de métodos con respecto al método actual del proceso de recepción de producto terminado importado empieza con la inspección de los datos de la DUA y termina cuando el montacarguista almacena el producto descargado en su posición en el almacén. El siguiente registro de la ingeniería de métodos con respecto al método actual del proceso de carga de producto terminado empieza con la inspección del pick list y termina cuando se carga el producto al camión.

Se puede apreciar que ambos procesos contienen 8 operaciones, 3 inspecciones, 4 transportes, 0 esperas y 2 actividades de almacenamiento; todas estas actividades se repiten según el número de paletas que cargan o descargan y suman un total de 17 actividades. Las actividades se clasificaron en dos grupos, actividades que generan valor al proceso y las que no generan valor al proceso; de las cuales, 13 de ellas generan valor y 4 no generan valor los procesos de carga y descarga en el área de bodega. Así se determinó que el 76% del total de actividades son consideradas como actividades que generan valor.

$$\text{Actividades que generan valor} = \left(\frac{13}{17}\right) \times 100 = 76\%$$

6.3.3. Examinar

Luego de realizar el registrado de toda la información respecto a los métodos actuales haciendo uso de las herramientas de registro; se procede a analizar estos registros. Se examinan las causas que generan las actividades que no agregan valor a través del diagrama de Ishikawa; con el objetivo de hallar un mejor método de realizar las actividades. Gracias a las observaciones en campo se determinaron los problemas principales, de los cuales se procedió a determinar sus causas:

Figura 22

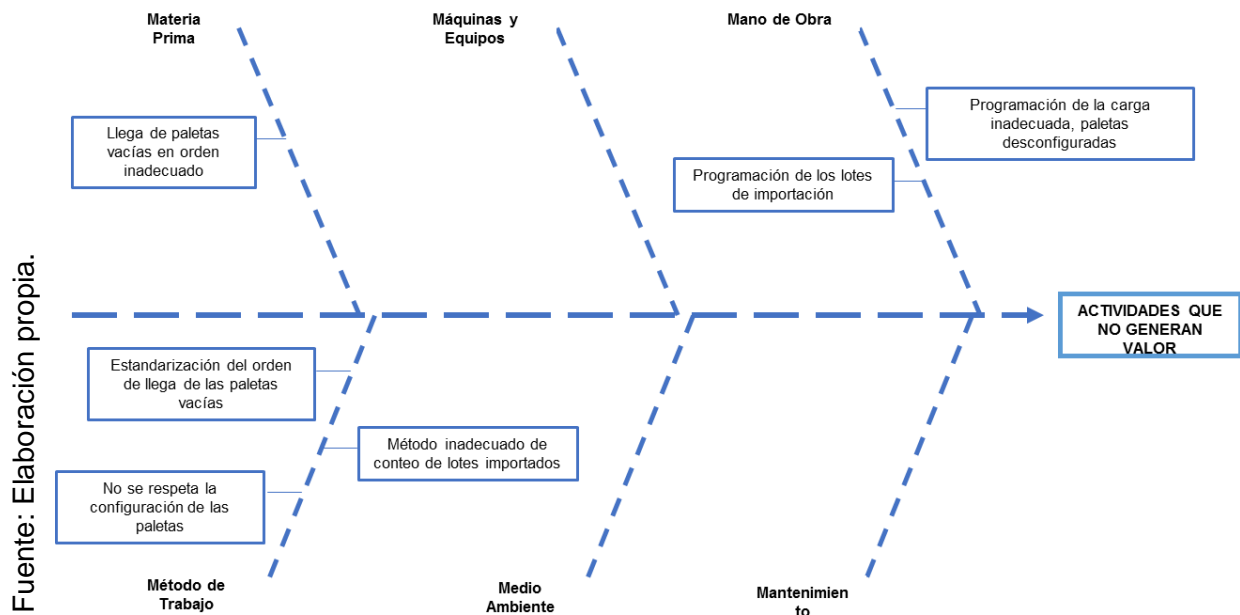


Diagrama de Ishikawa para causas de las actividades que no generan valor

6.3.4. Evaluar

Después de determinar las causas que generan las causas que no agregan valor, se idean los nuevos métodos de cada causa vital a eliminar; de ellas se proponen los siguientes métodos:

- A. Segregación de paletas vacías:** para eliminar esta actividad que no genera valor al proceso se propone que las paletas lleguen clasificadas por grupos. Esto se consigue proponiendo que las paletas sean cargadas a los camiones pre-clasificadas por el transportista contratado. La clasificación estandarizada por grupos es según la figura XX.
- Esta información es compartida con los transportistas de la empresa para que la estandarización sea respetada y evitar que esta operación se realice por los montacarguistas de la empresa e inviertan tiempos para la segregación de las paletas vacías.

Figura 23

N°	Tipos de paletas	Imagen
1	Paleta compacta	
2	Paleta con plataforma	
3	Paleta normal	
4	Paleta de exportación	

Fuente: Elaboración propia.

Clasificación de paletas según tipo

B. Carga de paletas desconfiguradas: La programación de paletas desconfiguradas genera que los montacarguista busquen productos para amar ellos mismos la paleta y embalarla, ocasionando tiempos muertos en el proceso. Por ello se define y comparte un estándar de número de envases por paleta que debe ser seguida por el área de distribución. En el cuadro XX se define el estándar de envases por paleta.

Tabla 23: Configuración estándar de paletas

Envase	Unidades por cada nivel (caja & balde)	N° de niveles por pallet	N° total de unidades x pallet
Bombonas	20	2	40
Cilindro local	4	1	4
Cilindro exportación	4	1	4
Balde 5 local	16	2	32
Balde 5 exportación	14	3	42
Balde 2.5 local	20	4	80
Balde 2.5 exportación	18	3	54
1/4 galón local	16	6	96
1/4 galón exportación	14	4	56
1 galón local	12	5	60
1 galón exportación	12	4	48
Cartón exportación	8	5	40
Caja 0.355 exportación	10	4	40
IBC	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

6.3.5. Definir

Con los nuevos métodos ya ideados para eliminar las actividades que no agregan valor a los procesos de carga y descarga de producto terminado, se procede a definir mediante un procedimiento cuales son los nuevos alineamientos de trabajo. Estos no representan ninguna inversión monetaria para la empresa ya que se trata tan sólo de coordinaciones y comunicación con las áreas involucradas en los procesos de carga y descarga. Por lo tanto los nuevos lineamientos agregados al procedimiento son:

- A. Las paletas vacías deben llegar ya segregadas según su tipo. Se deben segregar durante su carga al camión para arribo en Planta.
- B. Se deben programar despachos con el número de envases estandarizados por paleta.
- C. El conteo de lotes de productos importados lo realizan los estibadores con el formato de conteo de productos terminados.

6.3.6. Implantar

Esta fase es la más importante de un estudio del trabajo y determina si los nuevos métodos son factibles o no dan resultados al proceso. También es importante que todos estén comprometidos con la implementación. Esta fase se detallará en el siguiente capítulo post-test.

6.4. Determinación del nuevo tiempo estándar y productividad post-tes

Luego de plantear y determinar los nuevos métodos, se procede a determinar los nuevos tiempos estándar de los procesos de carga de producto terminado y descarga de producto terminado importado y a la vez determinar cuál es la productividad del proceso luego de aplicado el estudio del trabajo para ambos procesos. Para ello se tomaron muestras en el mes de Octubre-2017. Esto se detalla en los siguientes capítulos.

6.4.1. Determinación del nuevo tiempo estándar para el proceso de carga de producto terminado

Tabla 24: *Tiempos estándares para el proceso de descarga de producto terminado importado*

Nombre del elemento		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	Tiempo Promedio	Valoración	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
Inspeccionar pick list		1.02	0.73	0.95	1.07	1.03	1.13	0.90	1.08	0.97	1.05	0.93	0.87	1.17	0.99	100	0.99	15%	1.14
Pallets vacíos	Retirar paletas vacías del camion	0.38	0.30	0.33	0.32	0.30	0.33	0.30	0.32	0.25	0.28	0.23	0.20	0.30	0.30	100	0.30	10%	0.32
	Segregar paletas vacías	0.38	0.43	0.47	0.40	0.47	0.54	0.54	0.55	0.25	0.27	0.28	0.25	0.55	0.41	100	0.41	10%	0.46
	Transportar paletas vacías a zona de acomodo	0.33	0.28	0.30	0.33	0.29	0.37	0.30	0.25	0.29	0.30	0.32	0.28	0.30	0.30	100	0.30	10%	0.33
	Trasladar y almacenar paletas vacías	2.08	2.12	2.10	2.05	2.11	2.07	2.10	2.05	2.10	2.13	2.27	2.10	2.05	2.10	100	2.10	18%	2.48
Recoger paleta configurada		1.90	1.05	1.07	1.10	1.15	1.05	1.12	1.07	1.08	1.17	1.10	1.15	1.12	1.16	100	1.16	40%	1.63
Cargar paleta configurada al camion		0.87	0.80	0.82	1.03	0.78	0.82	0.85	0.87	0.93	0.75	0.92	0.78	0.95	0.86	100	0.86	18%	1.01

Fuente: Elaboración propia

6.4.2. Determinación de la eficacia post-test

La eficacia del área de carga y descarga está determinada por el número de pick list que son atendidos sin quedas del cliente por no conformidades con la carga que llega a sus instalaciones. Las quejas de los clientes por no conformidades en su carga es recibido por el área de Servicios al Cliente, quienes contactan al área de producción en Planta para aprobar la emisión de una nota de crédito o las acciones correctivas al alcance del área de producción.

Tabla 25: *Eficacia post-test del área de carga y descarga*

Ítems	Medida	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	9-10	10-10	11-10	12-10	13-10	16-10	17-10	18-10	19-10	20-10	21-10	23-10	24-10	25-10	26-10	27-10	28-10	30-10	31-10
Paletas programadas	und	269	289	302	266	289	287	284	301	274	288	302	270	279	277	293	168	280	283	296	285	303	300	280	292
Total de pallets	und	237	256	270	234	257	255	252	268	242	256	269	238	247	245	260	136	248	251	263	252	271	268	248	260
Eficacia	%	88%	89%	89%	88%	89%	89%	89%	89%	88%	89%	89%	88%	88%	88%	89%	81%	88%	89%	89%	89%	89%	89%	88%	89%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa la eficacia del área de carga y descarga entre las fechas de 02 de octubre del 2017 al 31 de octubre del 2017.

6.4.3. Determinación de la eficiencia actual

La eficiencia del área de carga y descarga está determinada por las horas hombres empleadas para cada actividad. Se realiza mediante la anotación de los tiempos improductivos en el formato 5 (ver anexos).

Tabla 26: *Eficiencia post-test del área de carga y descarga*

ítems	Medida	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	9-10	10-10	11-10	12-10	13-10	16-10	17-10	18-10	19-10	20-10	21-10	23-10	24-10	25-10	26-10	27-10	28-10	30-10	31-10
Tiempo útil	hrs	8.18	8.85	9.30	8.08	8.88	8.80	8.70	9.26	8.35	8.83	9.30	8.20	8.53	8.44	8.99	4.71	8.55	8.65	9.10	8.72	9.35	9.26	8.55	8.96
Tiempo improductivo	hrs	0.21	0.27	0.31	0.27	0.17	0.24	0.24	0.27	0.21	0.27	0.27	0.27	0.24	0.27	0.27	0.03	0.31	0.21	0.27	0.21	0.24	0.00	0.24	0.27
Tiempo total	hrs	8.38	9.12	9.61	8.35	9.05	9.04	8.94	9.53	8.55	9.11	9.58	8.47	8.77	8.72	9.26	4.74	8.85	8.86	9.37	8.92	9.58	9.26	8.79	9.23
Eficiencia	%	98%	97%	97%	97%	98%	97%	97%	97%	98%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	99%	97%	98%	97%	98%	98%	100%	97%	97%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa la eficiencia del área de carga y descarga entre las fechas de 02 de octubre del 2017 al 31 de octubre del 2017.

6.4.4. Determinación de la productividad total actual

La productividad total del área de carga y descarga está determinada por la eficacia por la eficiencia

Tabla 27: *Productividad total del área de carga y descarga*

ítems	Medida	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	9-10	10-10	11-10	12-10	13-10	16-10	17-10	18-10	19-10	20-10	21-10	23-10	24-10	25-10	26-10	27-10	28-10	30-10	31-10
Eficacia	%	88%	89%	89%	88%	89%	89%	89%	89%	88%	89%	89%	88%	88%	88%	89%	81%	88%	89%	89%	89%	89%	89%	88%	89%
Eficiencia	%	98%	97%	97%	97%	98%	97%	97%	97%	98%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	99%	97%	98%	97%	98%	98%	100%	97%	97%
Productividad	%	86%	86%	86%	85%	87%	86%	86%	87%	86%	86%	87%	85%	86%	86%	86%	80%	85%	87%	87%	87%	87%	89%	86%	86%

Fuente: Elaboración propia

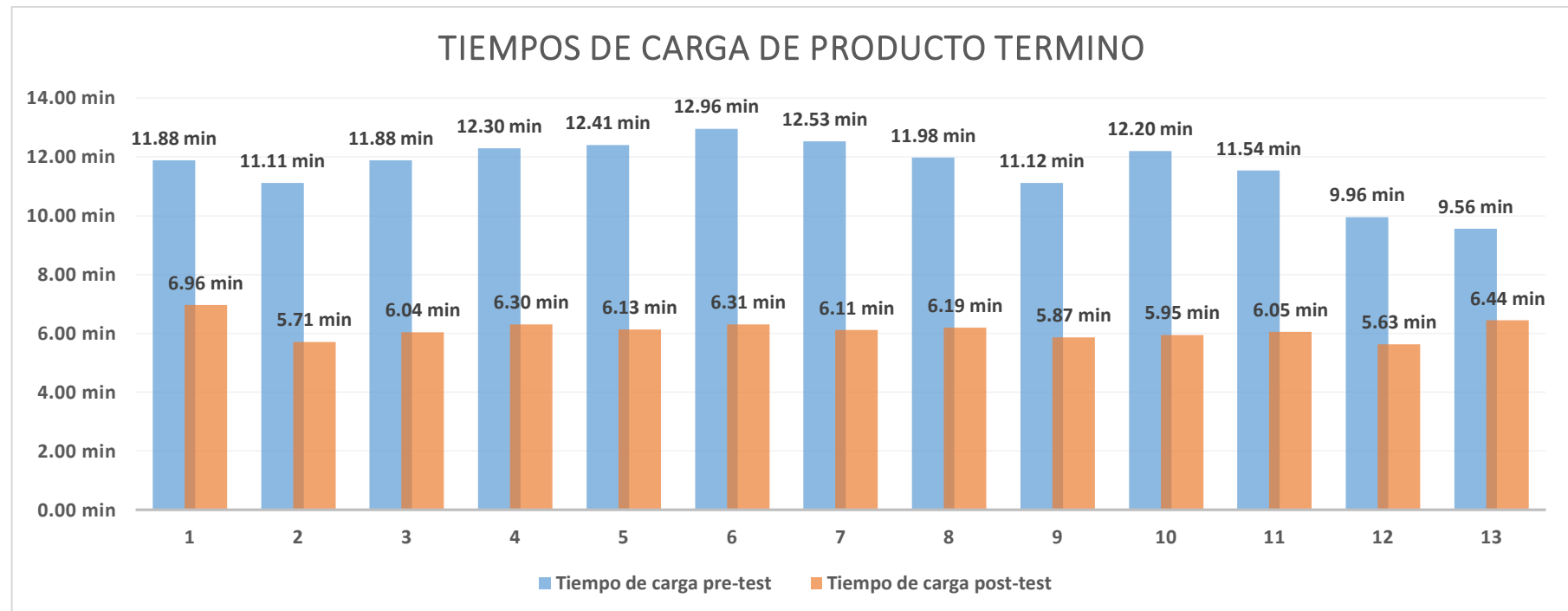
En la Tabla 19 se observa la productividad del área de carga y descarga entre las fechas de 01 setiembre del 2017 al 29 de setiembre del 2017.

VII. RESULTADOS

7.1. Análisis descriptivo

7.1.1. Medición del trabajo

Figura 24



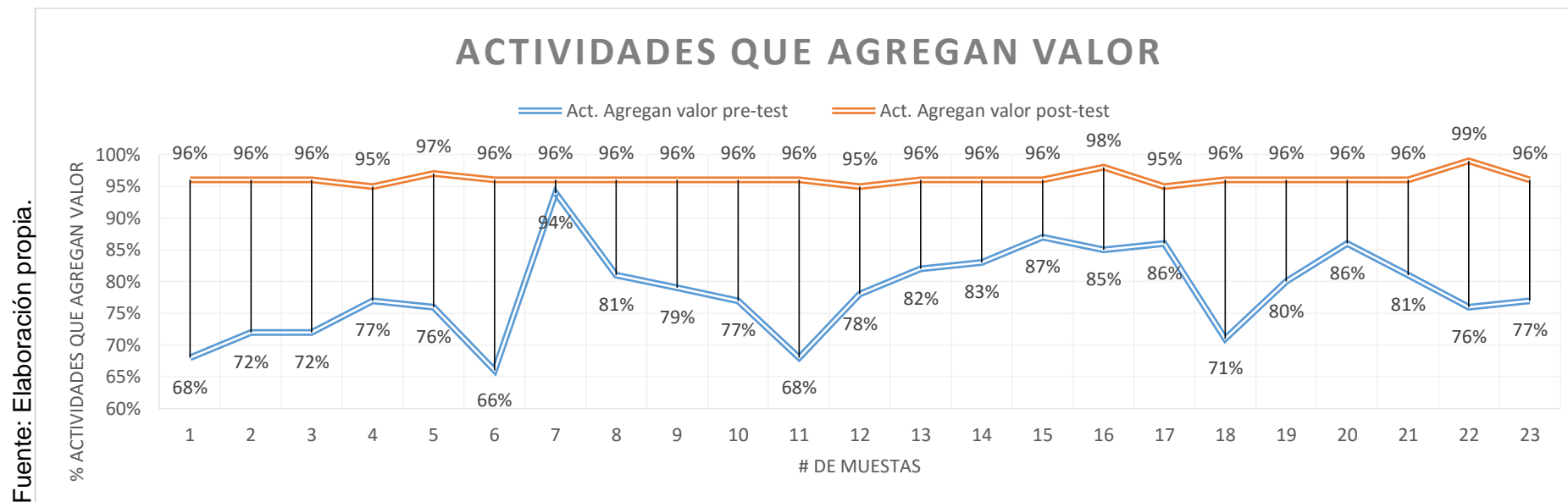
Análisis descriptivo de los tiempos de carga de producto terminado

Interpretación: La figura muestra el tiempo estándar de carga de producto terminado antes y luego de aplicado el estudio del trabajo en el proceso. En el análisis pre-test; sin aplicado el estudio del trabajo, podemos observar que el tiempo promedio es de

11.65 paleta / min cargada. Mientras que en el análisis post-test; ya aplicado el estudio del trabajo, podemos observar que se redujo a un promedio de 6.13 paleta / min cargada. El índice de mejora del tiempo estándar para la carga de producto terminado se representa con un 47%.

7.1.2. Estudio de métodos

Figura 25

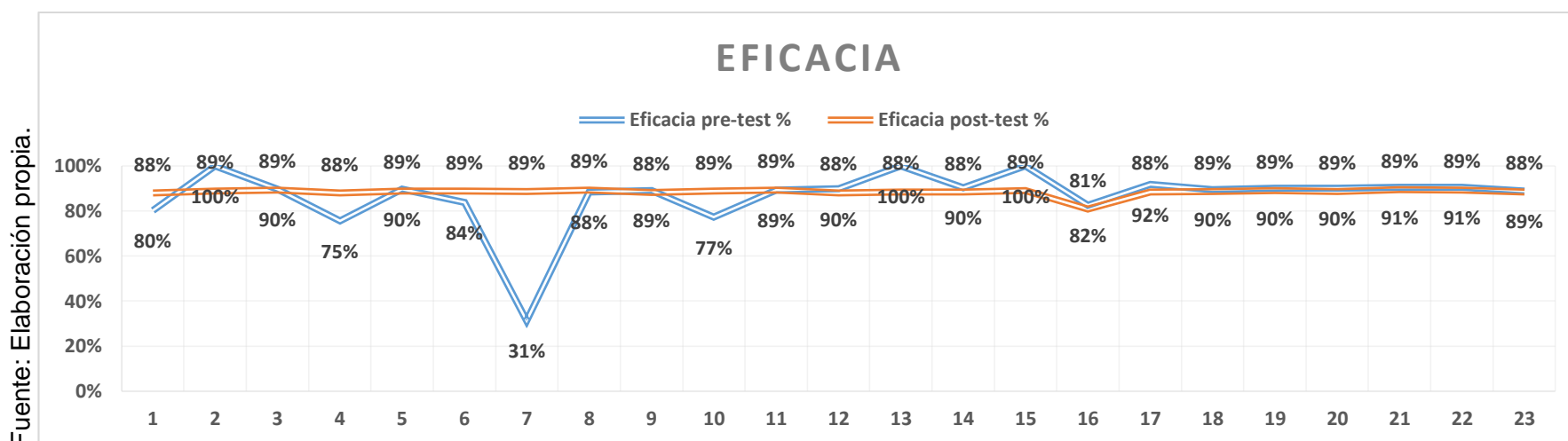


Comportamiento del índice de actividades que agregaran valor al proceso

Interpretación: La figura muestra el porcentaje pre-test y post-test de las actividades que generan valor en el proceso de carga de producto terminado. En el análisis pre-test se identificó que había un promedio 78% de actividades no generaban valor. Luego de aplicado el estudio del trabajo se logró un índice del 96%. Lo mencionado se refleja en un 23% de mejora en los métodos actuales de trabajo del área de carga y descarga.

7.1.3. Eficacia

Figura 26



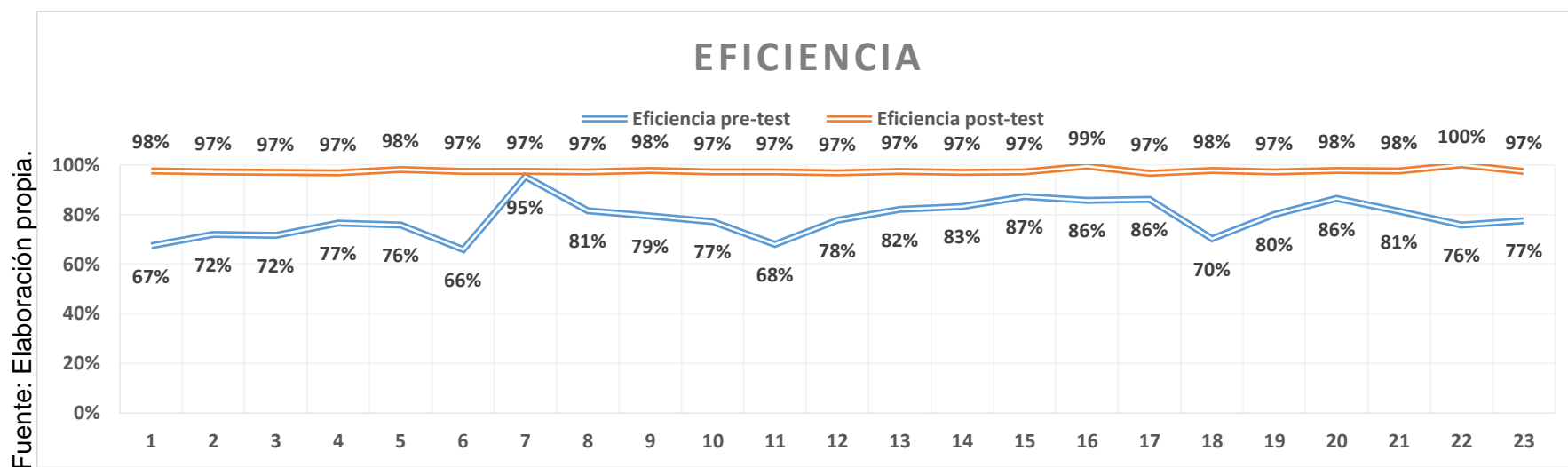
Análisis descriptivo de la eficacia pre-test y post-test

Interpretación: La figura muestra el porcentaje pre-test y post-test de la eficacia de los procesos de carga y descarga de producto terminado. Ambos procesos llevaban una eficacia promedio pre-test de 85%, luego de aplicado el estudio del trabajo, estudio de métodos y medicación del trabajo, en el análisis post-test se identificó que la eficacia promedio de los procesos se elevó a un

88%. Esto se refleja en una mejora del 3% en la eficacia respecto al cumplimiento del programa de despacho de paletas para carga y descarga.

7.1.4. Eficiencia

Figura 27

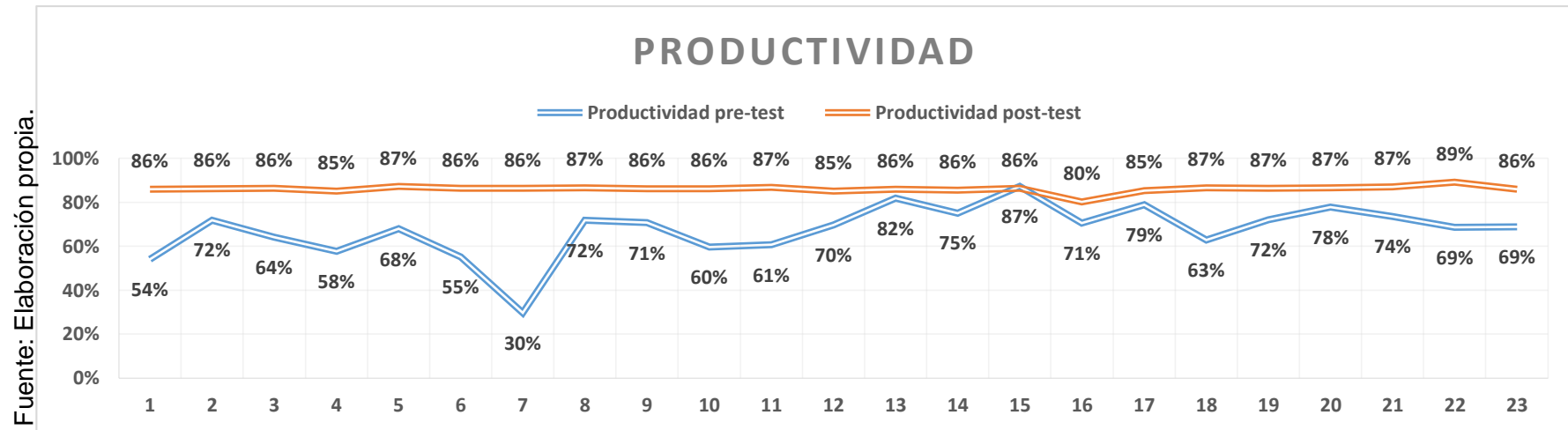


Análisis descriptivo de la eficiencia pre-test y post-test

Interpretación: La figura muestra el porcentaje pre-test y post-test de la eficiencia de los procesos de carga y descarga de producto terminado. Ambos procesos llevaban una eficacia promedio pre-test de 78%, luego de aplicado el estudio del trabajo, estudio de métodos y medicación del trabajo, en el análisis post-test se identificó que la eficiencia promedio de los procesos se elevó a un 97%. Esto se refleja en una mejora del 25% en la eficiencia respecto al uso del tiempo total, invirtiendo este tiempo en actividades completamente productividad.

7.1.5. Productividad

Figura 28



Análisis descriptivo de la productividad pre-test y post-test

Interpretación: La figura muestra el porcentaje pre-test y post-test de la productividad de los procesos de carga y descarga de producto terminado. Ambos procesos llevaban una productividad promedio pre-test de 66%, luego de aplicado el estudio del trabajo, estudio de métodos y medicación del trabajo, en el análisis post-test se identificó que la productividad promedio de los procesos se elevó a un 86%. Esto se refleja en una mejora del 30% en la eficiencia respecto al uso del tiempo total, invirtiendo este tiempo en actividades completamente productividad y el cumplimiento del programa de carga y descarga.

7.1. Análisis inferencial

7.1.1. Análisis de la hipótesis general

H_a : El estudio del trabajo mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Con el objetivo de poder aprobar la hipótesis general de la investigación, primero es obligatorio determinar si los datos que se registraron de las variables de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Para dicho objetivo y en vista que los datos de ambas variables son de una cantidad menor a 30, se procede al test de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

El criterio de decisión es el siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la productividad antes y productividad después no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$, los datos de la productividad antes y productividad después provienen de una distribución normal

Tabla 28: Pruebas de normalidad para la productividad antes y la productividad después

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	.900	23	.025
PRODUCTIVIDAD DESPUES	.697	23	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 28 se puede evidenciar que el índice de significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consecuente y de acuerdo a la regla de decisión referenciada, queda evidenciado que los datos tienen comportamientos no paramétricos. Debido a que lo que se quiere es saber

si la productividad ha mejorado luego de aplicado el estudio del trabajo, se procede a un nuevo test con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : El estudio del trabajo no mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

H_a : El estudio del trabajo mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

La regla de decisión es la siguiente:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 29: *Análisis estadígrafo de Wilcoxon para la productividad antes y la productividad después*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	23	.6757	.11665	.30	.87
PRODUCTIVIDAD DESPUES	23	.8604	.01581	.80	.89

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29, se demuestra que la media de la productividad antes (0.6757) es menor que la media de la productividad después (0.8604), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por dicha razón se rechaza la hipótesis nula de la investigación, el estudio del trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis alterna. Por la cual queda demostrado que el estudio del trabajo mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes.

Con el fin de re-confirmar que el análisis es completamente correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades...

La regla de decisión es la siguiente:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, el estudio del trabajo no mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula, el estudio del trabajo no mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Tabla 30: Estadística de prueba de significancia para la productividad antes y la productividad después

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-4,170 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 30, se puede re-confirmar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión en referencia, se vuelve a rechazar la hipótesis nula y se acepta que el estudio del trabajo mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes.

7.1.2. Análisis de la primera hipótesis específica

H_a: El estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Con el objetivo de poder aprobar la primera hipótesis específica de la investigación, primero es obligatorio determinar si los datos que se registraron de las variables de las eficacias antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Para dicho objetivo y en vista que los datos de ambas variables son

de una cantidad menor a 30, se procede al test de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

El criterio de decisión es el siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$, los datos de la muestra provienen de una distribución normal

Tabla 31: *Pruebas de normalidad para la eficacia antes y la eficacia después*

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.627	23	.000
EFICACIA DESPUES	.414	23	.000

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 31 se puede evidenciar que el índice de significancia de las eficacias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consecuente y de acuerdo a la regla de decisión referenciada, queda evidenciado que los datos tienen comportamientos no paramétricos. Debido a que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado luego de aplicado el estudio del trabajo, se procede a un nuevo test con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : El estudio del trabajo no mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

H_a : El estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 32: *Análisis estadístico de Wilcoxon para la eficacia antes y la eficacia después*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	23	.8643	.13644	.31	1.00
EFICACIA DESPUES	23	.8830	.01663	.81	.89

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32, se demuestra que la media de la eficacia antes (0.8643) es menor que la media de la eficacia después (0.8830), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por dicha razón se rechaza la hipótesis nula de la investigación, el estudio del trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis alterna. Por la cual queda demostrado que el estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes.

Con el fin de re-confirmar que el análisis es completamente correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades...

La regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, el estudio del trabajo no mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula, el estudio del trabajo no mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Tabla 33: *Estadística de prueba de significancia para la eficacia después y la eficacia después*

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA ^a	
	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-.917 ^b

Sig. asintótica (bilateral)	.359
------------------------------------	------

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 33, se puede confirmar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.359, por consecuente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta que el estudio del trabajo no mejora la eficacia en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes.

7.1.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: El estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

Con el objetivo de poder aprobar la primera hipótesis específica de la investigación, primero es obligatorio determinar si los datos que se registraron de las variables de las eficiencias antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Para dicho objetivo y en vista que los datos de ambas variables son de una cantidad menor a 30, se procede al test de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

El criterio de decisión es el siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$, los datos de la muestra provienen de una distribución normal

Tabla 34: Pruebas de normalidad para La eficacia antes y la eficacia después

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.973	23	.763
EFICIENCIA DESPUES	.655	23	.000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 34 se puede evidenciar que el índice de significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consecuente y de acuerdo a la regla de decisión referenciada, queda evidenciado que los datos tienen comportamientos no paramétricos. Debido a que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado luego de aplicado el estudio del trabajo, se procede a un nuevo test con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : El estudio del trabajo no mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

H_a : El estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de una empresa producto de lubricantes.

La regla de decisión es la siguiente:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Estadística de prueba de significancia para la eficiencia después y la eficacia después

Tabla 35: Estadística de prueba de significancia para la eficiencia después y la eficacia después

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	23	.7835	.07183	.66	.95
EFICIENCIA DESPUES	23	.9748	.00790	.97	1.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se demuestra que la media de la eficiencia antes (0.7835) es menor que la media de la eficiencia después (0.9748), por consecuente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por dicha razón se rechaza la hipótesis nula de la investigación, el estudio del trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis alterna. Por la cual queda

demostrado que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes.

Con el fin de re-confirmar que el análisis es completamente correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades...

La regla de decisión es la siguiente:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 36: Estadística de prueba de significancia para la eficacia después y la eficacia después

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,199 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 36, se puede re-confirmar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión en referencia, se vuelve a rechazar la hipótesis nula y se acepta que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes.

7.1.4. Análisis económico financiero

En el presente punto se detalla el análisis financiero. Primero se detallan los costos involucrados en la operación de despacho:

a) Mano de obra

Tabla 37: Costos de mano de obra

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo mensual
Operadores	9	S/. 3,000.00	S/. 27,000.00
Supervisor	1	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
Total mano de obra			S/. 31,000.00

Fuente: Elaboración propia

b) Materia prima

Tabla 38: Costos de materia prima

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo mensual
Balón de gas	200	S/. 45.00	S/. 9,000.00
Mantenimiento hrs	18	S/. 475.25	S/. 8,554.50
Element sub assy oil filter	18	S/. 71.06	S/. 1,279.08
Empaque tapon carter	18	S/. 4.82	S/. 86.76
Kit de material	18	S/. 8.00	S/. 144.00
Aditivo de limpieza	18	S/. 12.00	S/. 216.00
Grasas para rodamiento	18	S/. 15.00	S/. 270.00
Lubricantes de cadena	18	S/. 50.00	S/. 900.00
Silicona tablero	18	S/. 8.00	S/. 144.00
Pallet de Madera 1,20 x 1,20 c/ rebajes	500	S/. 178.60	S/. 89,300.00

Parihuelas de exportación	960	S/. 97.00	S/. 93,120.00
Fleje de polyester 19mm x 1.02mm	5	S/. 79.00	S/. 395.00
Bolsas plasticas de 90x82x2 micras	8	S/. 299.00	S/. 2,392.00
Bolsas color cristal de 92"x60"x.2 micra	2	S/. 1,549.00	S/. 3,098.00
Manga plastica transparente 1.50 x 5 MIC	3	S/. 280.00	S/. 840.00
Stretch film automático 20" x 20	200	S/. 42.00	S/. 8,400.00
Cuchilla para stretch film	30	S/. 1.65	S/. 49.50
Stretch film manual 20" x 20	100	S/. 8.25	S/. 825.00
			S/. 219,013.84

Fuente: Elaboración propia

c) Costos indirectos

Tabla 39: Costos indirectos

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo mensual
Papel bond	5000	0.5	S/. 2,500.00
Lapiceros	30	0.7	S/. 21.00
Otros			S/. 3,000.00
Total costos indirectos			S/. 5,521.00

Fuente: Elaboración propia

d) Costos fijos

Tabla 40: Costos fijos

Concepto	Costo mensual
Agua	S/. 2,000.00
Energia	S/. 1,200.00
	S/. 3,200.00

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se detallan los flujos de ingresos, flujos de egresos y flujo de efectivo neto en todo el mes de octubre:

Tabla 41: Flujo de efectivo neto

	Flujo de ingresos	Flujo de egresos	Flujo de efectivo neto
Inversión	-	S/. 8,000.00	-
2-10-17	S/. 766,200.72	S/. 10,780.62	S/. 755,420.10
3-10-17	S/. 580,294.39	S/. 11,760.67	S/. 568,533.72
4-10-17	S/. 984,969.53	S/. 11,760.67	S/. 973,208.86
5-10-17	S/. 774,413.91	S/. 11,760.67	S/. 762,653.24
6-10-17	S/. 1,247,062.44	S/. 11,760.67	S/. 1,235,301.77
9-10-17	S/. 829,916.50	S/. 11,760.67	S/. 818,155.83
10-10-17	S/. 819,417.42	S/. 11,760.67	S/. 807,656.75
11-10-17	S/. 939,263.35	S/. 11,760.67	S/. 927,502.68
12-10-17	S/. 927,731.20	S/. 11,760.67	S/. 915,970.53
13-10-17	S/. 901,413.33	S/. 11,760.67	S/. 889,652.66
16-10-17	S/. 707,374.42	S/. 11,760.67	S/. 695,613.75
17-10-17	S/. 759,902.61	S/. 11,760.67	S/. 748,141.94
18-10-17	S/. 712,736.32	S/. 11,760.67	S/. 700,975.65
19-10-17	S/. 883,577.65	S/. 11,760.67	S/. 871,816.98
20-10-17	S/. 3,944,745.68	S/. 11,760.67	S/. 3,932,985.01
21-10-17	S/. 1,177,037.51	S/. 11,760.67	S/. 1,165,276.84
23-10-17	S/. 787,342.03	S/. 11,760.67	S/. 775,581.36
24-10-17	S/. 861,599.95	S/. 11,760.67	S/. 849,839.28
25-10-17	S/. 700,615.36	S/. 11,760.67	S/. 688,854.69
26-10-17	S/. 1,100,495.94	S/. 11,760.67	S/. 1,088,735.27
27-10-17	S/. 1,082,299.79	S/. 11,760.67	S/. 1,070,539.12
28-10-17	S/. 867,168.93	S/. 11,760.67	S/. 855,408.26
30-10-17	S/. 1,255,476.26	S/. 11,760.67	S/. 1,243,715.59
31-10-17	S/. 905,532.20	S/. 11,760.67	S/. 893,771.53
	S/. 24,516,587.44	S/. 281,276.03	

Fuente: Elaboración propia

Con la información de flujo de efectivo neto se calcula el B/C, el cual nos indica que es >1. Por consiguiente se prueba que el estudio del trabajo por cada S/. 1.00 invertido se tiene un margen de ganancia de S/. 74.29.

I	S/.8,491,010.67
VAN E	S/.104,775.65
VAN E + INV.	S/.112,775.65

B/C	75.29116807
------------	-------------

VII. DISUCIÓN

Respecto a la hipótesis general de la investigación:

Teniendo en cuenta que el objetivo general de la investigación fue evidenciar que el estudio del trabajo mejora la productividad del área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes. Podemos comentar que el estudio del trabajo si tiene influencia en la productividad ya que esta se ha incrementado en un 30% debido a los nuevos métodos y tiempos de trabajo mejorados en el proceso.

El estudio del trabajo consistió en identificar aquellas actividades del proceso que tomaban mucho tiempo realizarlas o no agregan valor en la empresa. Entre las actividades que más tiempo tomaba estaba el armado de paletas no configuradas, ya que la programación de la carga no era la adecuada. Esta actividades se repartía en promedio 23 veces al día y constaba de los siguientes pasos recoger, armar, trasladar y cargar al camión.

Otra actividad que no presentaba valor en el proceso era la segregación de paletas por tipo cuando llegaba el camión por logística inversa. Se coordinó con los transportistas que el retorno de paletas obligatoriamente tenía que ser por tipo para evitar los tiempos muertos por segregación de paletas previo a la carga en el proceso de la empresa.

Asimismo, los resultados de la prueba de hipótesis general indican que contando con una evidencia estadística como es el estudio del trabajo (estudio de métodos y medición del trabajo) obtenido en el proceso de carga y descarga del postest, la productividad post-test presentó diferencias significativas con respecto a la productividad obtenida del pre-test, siendo este valor de prueba (Wilcoxon: 0.000), que siendo este índice altamente significativo.

Gracias a la presente se pudo determinar el impacto que tiene el estudio del trabajo en la mejora de la productividad de la mano de obra coincidiendo con Ulco en su tesis titulada “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art print”

VIII. CONCLUSIONES

- Se llegó a explicar con evidencias estadísticas que el estudio del trabajo en el área de carga y descarga mejora la productividad de una empresa productora de lubricantes. Callao, 2017.
- Del mismo modo explicamos que el estudio del trabajo en el área de carga y descarga mejora la eficiencia de una empresa productora de lubricantes.
- Así mismo explicamos con bases estadísticas que el estudio del trabajo en el área de carga y descarga no mejora la eficacia en una empresa productora de lubricantes.
- Basados en los resultados se concluye en que se evidencia que el estudio del trabajo mejora la productividad en el área de carga y descarga de una empresa productora de lubricantes, aumentando la productividad en un 30.00%.
- La baja productividad pre-test se vio identificada por la programación en la distribución de paletas en los camiones. Se realizan re-trabajos en la configuración y carga de una paleta que tomaban mucho tiempo y se realiza la segregación de paletas por poco coordinación con los transportistas.
- Se concluye que el estudio del trabajo es una metodología que se logra gracias al compromiso y responsabilidad del personal involucrado en las actividades del proceso.

IX. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los futuros tesisistas que la forma de evidenciar una mejora y materializarla es mediante la muestra de indicadores estadísticos. Esto ayuda a determinar que la implementación valió la pena y es confiable.
- Para la recolección de datos que ayuden a procesar los análisis, es sumamente fundamental que los operadores sean los principales proveedores de estos datos respecto a las actividades improductivas y que deben ser siempre involucrados en las decisiones que se tomen ya que los principales afectados de estas decisiones son ellos.
- El estudio del trabajo es una herramienta fundamental para analizar los procesos de una empresa e identificar cual es la capacidad de un proceso con sus restricciones actuales. Con esto se puede realizar los planes de producción y tomar muchas decisiones.

X. REFERENCIAS

ADAUTO, Yessenia. Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2015.

Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3210>

ALIAGA, Gudelia. Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aires. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, 2016.

Disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6231>

ARANIBAR, Marco. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

Disponible en http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/5303/1/Aranibar_gm.pdf

BLANK, Leland y TARQUIN, Anthony. Ingeniería Económica [en línea]. 7ª ed. México: McGraw-hill, 2012 [fecha de consulta: 10 de junio de 2017]

Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=-97CoJMrdmc>

CAJAMARCA, Diego. Estudio de tiempos y movimiento de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kai bordados. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.

Disponible en <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6320/1/CajamarcaGuerraDiegoAlejandro2015.pdf>

CHASE, Richard, JACOBS, Rober y AQUILANO, Nicholas. Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministro [en línea]. 12ª ed. México: Mcgraw-hill, 2009 [fecha de consulta: 23 de abril de 2017]

Disponible en https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf

ISBN: 978-970-10-7027-7

CRIOLLO, Roberto. Estudio del Trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo [en línea]. 2ª ed. Ginebra: Mc Graw Hill Educación, 1977 [fecha de consulta: 23 de abril de 2017]

Disponible en https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

ISBN: 97-0-104657-9

FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la Investigación [en línea]. 6ª ed. México: Mcgraw-hill, 2014 [fecha de consulta: 13 de mayo de 2017]

Disponible en <http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices egar s.a. Tesis (Título Profesional de Grado de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2015.

Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9118>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad [en línea]. 3ª ed. México: Mc Graw Hill Educación, 2010 [fecha de consulta: 23 de abril de 2017]

Disponible en http://xlibros.com/wp-content/uploads/2014/04/Calidad-total-y-productividad-3edi-Gutierrez_redacted.pdf

ISBN: 978-607-15-0315-2

GUZMAN, Nathalia y SANCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Pereira: Universidad Tecnológico de Pereira, 2013.

Disponible en <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf;jsessionid=4E020478E6510C001D3696E15B6C9441?sequence=1>

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones [en línea]. 7ª ed. México: Pearson Educación, 2009 [fecha de consulta: 23 de abril de 2017]

Disponible en <http://semcorps.com/produccion/wp-content/uploads/2016/05/Principios-De-Administracion-De-Operaciones-Heizer-y-Render-Ed-7.pdf>

ISBN: 978-607-442-099-9

HORNGREN, Charles, FOSTER, George y DATAR, Srikant. Contabilidad de Costos: Un Enfoque Gerencial [en línea]. México: Pearson Educación, 2007 ([fecha de consulta: 30 de abril de 2017]

Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=zDCb9fDzN-gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=productividad&f=false

ISBN: 978-970-26-0761-8

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimiento para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013.

Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4962>

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MAHOTRA, Manoj. Administración de operaciones [en línea]. 2.a ed. México: Pearson Educación, 2008 [fecha de consulta: 24 de abril de 2017]

Disponible en http://www.frenteestudiantil.com/upload/material_digital/libros_varios/industrial/Administracion%20de%20Operaciones%20-%20Krajewski.pdf

ISBN: 978-970-26-1217-9

MORENO, Rodrigo. Propuesta de mejoramiento de la productividad en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos partiplast. Tesis (Título Profesional de Grado de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017.

Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17234>

MUÑOZ, Carlos. Como Elaborar y Asesorar una Investigación de tesis [en línea]. México: Pretice Hall Hispanoamericana, S.A., 1998 [fecha de consulta: 21 de junio de 2017]

Disponible en <http://superior.ipl.edu.do/uploads/trabajodegrado/clases/como-elaborar-una-y-asesorar-una-investigacion-de-tesis.pdf>

ISBN: 970-17-0139-9

Oficina Internacional del Trabajo. Introducción al estudio del trabajo [en línea]. 4ª ed. Ginebra: Organización internacional del trabajo, 1996 [fecha de consulta: 08 de setiembre de 2017]

Disponible en: <http://librosuniversitariospdf.blogspot.com/2016/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.html>

ISBN: 92-2-107108-1

PALOMINO, Miguel. Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Católica del Perú, 2012.

Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1707>

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la Productividad [en línea]. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989 [fecha de consulta: 30 de abril de 2017]

Disponible en http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1987/87B09_433_span.pdf
ISBN: 92-2-305901-1

TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica [en línea]. 4ª ed. México: Editorial Limusa, s.a. de C.V., 2003 [fecha de consulta: 15 de mayo de 2017]

Disponible en <https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-%20EI%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf>

ISBN: 968-18-5872-7

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de método en el proceso productivo de cajas de calzados para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art print. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2015.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/182>

XI. ANEXOS

FORMATO 1 – CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES			
n'	x	x^2	n
Muestra 1 (min)			<p>0 Observaciones</p> $n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
Muestra 2 (min)			
Muestra 3 (min)			
Muestra 4 (min)			
Muestra 5 (min)			
Muestra 6 (min)			
Muestra 7 (min)			
Muestra 8 (min)			
Muestra 9 (min)			
Muestra 10 (min)			
Total	0	0	

n = *Tamaño de la muestra que deseamos determinar*

n' = *Número de observaciones del estudio preliminar*

x = *valor de las observaciones*

FORMATO 2 – ESTUDIO DE TIEMPOS

[illegible]

FORMATO 3 – MEDICIÓN DEL TRABAJO

[illegible]

Diagrama de Operación		Formato 04
<div>Departamento:</div> <div>Operación:</div> <div>Instalación:</div> <div>Diagrama Número:</div> <div>Elaborado por:</div> <div>Aprobado por:</div>		
Embalaje	Transporte	Despacho

FORMATO 5 – TIEMPOS MUERTOS

Tiempos Muertos del Proceso						Formato 06
Departamento:				Fecha:		
Operación:				Número de pallets:		
Instalación				Tipo de unidad:		
Observaciones	Materia Prima	Máquinas y equipos	Mano de Obra	Método de trabajo	Medio Ambiente	Mantenimiento
Hora de parada						
Hora de reinicio						
Tiempo muerto						

Hora Inicio: _____ Hora Final: _____

FORMATO 6 – INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2017												
Variables	Medida	Formula	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
# de pallets programados	Und	-										
# de pallets despachados	Und	-										
Eficacia	%	# de pallets programados / # de pallets despachados										
Tiempo total	Hrs	-										
Tiempo útil	Hrs	Tiempo total - tiempo muerto										
Eficiencia	%	Tiempo útil / tiempo total										
Productividad	%	Eficacia x eficiencia										

PRODUCTIVIDAD RESPECTO AL MES DE SETIEMBRE (PRE-TEST)

ítems	Medida	1-9-17	4-9-17	5-9-17	6-9-17	7-9-17	8-9-17	10-9-17	11-9-17	12-9-17	13-9-17	14-9-17	15-9-17	16-9-17	18-9-17	19-9-17	20-9-17	21-9-17	22-9-17	25-9-17	26-9-17	27-9-17	28-9-17	29-9-17
Camiones	und	7	8	9	10	9	9	1	6	9	10	8	6	8	9	10	8	8	7	8	8	9	8	8
Paletas programadas	und	267	188	253	323	254	326	77	226	242	348	246	259	222	272	256	301	318	252	266	265	278	280	237
Paletas configuradas	und	143	134	161	186	172	178	23	163	171	207	148	181	182	205	224	213	252	158	192	207	205	192	163
Paletas desconfiguradas	und	71	54	66	58	56	95	1	37	45	62	72	52	40	41	32	35	40	68	48	32	47	62	48
Total de pallets despachadas	und	214	188	227	244	228	273	24	200	216	269	220	233	222	246	256	248	292	226	240	239	252	254	211
Eficacia	%	80%	100%	90%	75%	90%	84%	31%	88%	89%	77%	89%	90%	100%	90%	100%	82%	92%	90%	90%	90%	91%	91%	89%
Tiempo útil	hrs	5.10	4.87	5.81	6.69	6.17	6.37	0.81	5.69	6.14	7.38	5.33	6.28	6.44	7.25	7.93	7.45	8.72	5.59	6.76	7.25	7.25	6.76	5.82
Tiempo improductivo	hrs	2.47	1.90	2.32	2.05	1.97	3.31	0.04	1.30	1.60	2.19	2.51	1.82	1.42	1.46	1.16	1.25	1.42	2.37	1.69	1.15	1.67	2.17	1.69
Tiempo total	hrs	7.57	6.77	8.13	8.74	8.15	9.67	0.85	7.00	7.74	9.56	7.84	8.10	7.86	8.71	9.09	8.70	10.14	7.96	8.46	8.40	8.92	8.94	7.51
Eficiencia	%	67%	72%	72%	77%	76%	66%	95%	81%	79%	77%	68%	78%	82%	83%	87%	86%	86%	70%	80%	86%	81%	76%	77%
Productividad	%	54%	72%	64%	58%	68%	55%	30%	72%	71%	60%	61%	70%	82%	75%	87%	71%	79%	63%	72%	78%	74%	69%	69%

PRODUCTIVIDAD RESPECTO AL MES DE OCTUBRE (PRE-TEST)

ítems	Medida	2-10-17	3-10-17	4-10-17	5-10-17	6-10-17	9-10-17	10-10-17	11-10-17	12-10-17	13-10-17	16-10-17	17-10-17	18-10-17	19-10-17	20-10-17	21-10-17	23-10-17	24-10-17	25-10-17	26-10-17	27-10-17	28-10-17	30-10-17	31-10-17
Camiones	und	7	8	8	7	8	8	8	8	7	8	8	7	7	7	8	4	7	8	8	8	8	8	7	8
Paletas programadas	und	269	289	302	266	289	287	284	301	274	288	302	270	279	277	293	168	280	283	296	285	303	300	280	292
Paletas configuradas	und	231	248	261	226	252	248	245	260	236	248	261	230	240	237	252	135	239	245	255	246	264	268	241	252
Paletas desconfiguradas	und	6	8	9	8	5	7	7	8	6	8	8	8	7	8	8	1	9	6	8	6	7	0	7	8
Total de pallets	und	237	256	270	234	257	255	252	268	242	256	269	238	247	245	260	136	248	251	263	252	271	268	248	260
Eficacia	%	88%	89%	89%	88%	89%	89%	89%	89%	88%	89%	89%	88%	88%	88%	89%	81%	88%	89%	89%	89%	89%	89%	88%	89%
Tiempo útil	hrs	8.18	8.85	9.30	8.08	8.88	8.80	8.70	9.26	8.35	8.83	9.30	8.20	8.53	8.44	8.99	4.71	8.55	8.65	9.10	8.72	9.35	9.26	8.55	8.96
Tiempo improductivo	hrs	0.21	0.27	0.31	0.27	0.17	0.24	0.24	0.27	0.21	0.27	0.27	0.27	0.24	0.27	0.27	0.03	0.31	0.21	0.27	0.21	0.24	0.00	0.24	0.27
Tiempo total	hrs	8.38	9.12	9.61	8.35	9.05	9.04	8.94	9.53	8.55	9.11	9.58	8.47	8.77	8.72	9.26	4.74	8.85	8.86	9.37	8.92	9.58	9.26	8.79	9.23
Eficiencia	%	98%	97%	97%	97%	98%	97%	97%	97%	98%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	99%	97%	98%	97%	98%	98%	100%	97%	97%
Productividad	%	86%	86%	86%	85%	87%	86%	86%	87%	86%	86%	87%	85%	86%	86%	86%	80%	85%	87%	87%	87%	87%	89%	86%	86%

JUICIO DE EXPERTOS PARA LOS INSTRUMENTOS DE LAS VARIABLES



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: ESTUDIO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES / DIMENSIONE / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	ESTUDIO DEL TRABAJO	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MEDICIÓN DE TRABAJO	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	ESTUDIO DE MÉTODOS	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	PRODUCTIVIDAD	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. EGUSQUIZA RODRIGUEZ MORALES DNI: 08424378

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

8 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA CAPACIDAD OPERATIVA Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES / DIMENSIONE / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	ESTUDIO DEL TRABAJO	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	Revisar descripción
1	MEDICIÓN DE TRABAJO	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	ESTUDIO DE MÉTODOS	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	PRODUCTIVIDAD	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Revisar descripción de dimensiones.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ (Mg) G. Rirroso DNI: 43081598

Especialidad del validador: G. Rirroso

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

25 de 10 del 2017

[Firma]

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA CAPACIDAD OPERATIVA Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES / DIMENSIONE / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	ESTUDIO DEL TRABAJO	X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MEDICIÓN DE TRABAJO	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	ESTUDIO DE MÉTODOS	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	PRODUCTIVIDAD	X		X		X		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	EFICIENCIA	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	EFICACIA	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Diego Chacón Alvarado DNI: 06130000

Especialidad del validador: Dr. Pedro Fernando Tello

24 de X del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.


²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.


REPORTE DE SIMILITUD EN TURNITIN

 feedback studio

George OLAYA | Capacidad operativa





 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CAPACIDAD OPERATIVA EN EL ÁREA DE MEZCLA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA EXXONMOBIL CALLAO 2017.


PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AUTOR:
GEORGE FRANK OLAYA LUPÚ

ASESOR:
DR. JORGE NELSON MALPARTIDA GUTIERREZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ



Match Overview

22%

Currently viewing standard sources

View English Sources (Beta)

Matches

1	ottolucke.blogspot.com	1%	>
2	www.elotrolado.net	1%	>
3	saber.ucv.ve	1%	>
4	www.rinace.net	1%	>
5	Submitted to Universida..	1%	>
6	biblioteca.unet.edu.ve	1%	>
7	dspace.esPOCH.edu.ec	1%	>

Page: 1 of 43

Word Count: 8990

Return to Turnitin Classic

